



Maria Ermelinda Batista Analogias na Formação Inicial de Professores de
Monteiro Cardoso Ciências Naturais
Gonçalves dos Santos



Maria Ermelinda Batista Monteiro Cardoso
Analogias na Formação Inicial de Professores de
Ciências Naturais
Gonçalves dos Santos

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão Curricular, realizada sob a orientação científica da Prof^a. Dr.^a Maria Teresa Morais de Oliveira, Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Ao meu marido, Pascoal que sempre me incentivou a percorrer o caminho do aperfeiçoamento, da inovação e do saber.

Aos meus filhos, João Miguel e José Miguel, os meus Amores-Perfeitos.

o júri

presidente

Doutora Maria Teresa Morais de Oliveira
Doutora Marília Pisco Castro Cid
Doutor Luís Manuel Ferreira Marques

agradecimentos

Ao longo deste trabalho de pesquisa e realização do presente trabalho, várias foram as pessoas que contribuíram, dando o alento necessário à sua conclusão.

A todos queria apresentar a minha sincera gratidão, e destacando a sua valiosa cooperação, agradecer:

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Teresa Morais Oliveira, pela disponibilidade, generosidade, paciência, sensibilidade, seu permanente apoio (científico e humano), dedicação, e orientação com que sempre acompanhou este trabalho.

À minha colega e querida amiga Paula Fernandes, pela disponibilidade, encorajamento, incentivo, preciosa e simpática colaboração, inestimável apoio e carinho, constante acompanhamento, bons conselhos a quem ficarei eternamente grata, sem a qual esta e as outras páginas não existiam.

Aos professores do mestrado, por terem contribuído para o meu crescimento no campo da formação de professores.

Às professoras estagiárias que colaboraram voluntariamente no desenrolar do estudo empírico.

A todos os professores e alunos, que trabalharam comigo, em particular aos vinte alunos da turma participante, que prontamente colaboraram, embora indirectamente neste estudo.

Aos meus pais e irmãos pelo incentivo e apoio prestado.

Um agradecimento especial ao Pascoal, verdadeiro companheiro de vida, pelo apoio incondicional e paciência demonstrada nos momentos de maiores dificuldades, pela persistência e incentivo na concretização deste projecto.

Ao meu querido filho José Miguel, que de um modo paciente entendeu e colaborou na concretização deste projecto.

A todos o meu profundo reconhecimento.

palavras-chave

Analogia, Metáfora, Formação Inicial de Professores, Ensino da Ciência, Educação Científica, Desenvolvimento Profissional dos Professores, Modelos de Ensino, Didáctica das Ciências, Estágio Pedagógico.

resumo

Assumindo que é a prática pedagógica de um professor que em última análise define o tipo de aprendizagens realizadas pelos alunos, facilmente se torna perceptível que a formação inicial e a formação contínua têm um papel fundamental a desempenhar na criação de situações de aprendizagem que possibilitem aos professores desenvolver as competências que os tornem capazes de responder às novas exigências educacionais.

Atendendo a que o estágio pedagógico implica a realização de actividades lectivas, esta etapa da formação inicial pode constituir-se como uma excelente fonte de mudança nas perspectivas dos professores sobre o ensino, em geral, e das Ciências Naturais em particular, além de, provavelmente, propiciar uma maior abertura à reflexão e a práticas mais inovadoras.

A linguagem metafórica tem sido utilizada na produção, divulgação e compreensão do conhecimento científico, e muitos autores e investigadores educacionais têm vindo a alertar para as potencialidades das metáforas e das analogias como estratégias de ensino e aprendizagem das ciências. Contudo, a utilização didáctica de linguagem metafórica deve obedecer a determinados critérios, de forma a minimizar as limitações inerentes à metáfora e à analogia e a ampliar as suas potencialidades. Assim, a formação de professores deve possibilitar aos professores o desenvolvimento de saberes nesta área, de modo a que tomem consciência da sua importância na construção/evolução do conhecimento científico, das suas potencialidades, limitações e modo de exploração como instrumento didáctico, e da importância de uma utilização crítica/planeada de metáforas e ou de analogias no ensino e na aprendizagem da Ciência.

Neste contexto desenvolveu-se um plano de investigação que partiu do seguinte problema: Quais as mudanças nas perspectivas das professoras em formação inicial sobre a utilização de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem das ciências?

Construiu-se, implementou-se e avaliou-se um plano de formação cujo tema central era a utilização didáctica de linguagem metafórica, sendo as intervenientes no estudo duas professoras estagiárias

Antes da implementação do plano de formação determinaram-se os conhecimentos e as perspectivas das professoras participantes no estudo sobre a utilização didáctica de linguagem metafórica (entrevista inicial). O plano de formação envolveu actividades de carácter essencialmente: teórico (análise de textos sobre a temática), teórico-prático (planificação de aulas centradas na exploração didáctica de analogias), prático (leccionação de aulas com recurso a analogias) e avaliativo (entrevista final). De salientar que ao longo de todas as fases do plano de formação foram contempladas actividades de reflexão (narrativas). Constituíram, também, fontes de dados, a observação de aulas (preenchimento de uma grelha de observação) e os questionários administrados aos alunos no final de cada uma das aulas leccionadas e no final da leccionação da sequência de aulas.

O estudo assim realizado permitiu concluir que a formação inicial de professores continua a não contemplar a abordagem do tema da exploração didáctica de metáforas e analogias, pelo que os futuros professores iniciam a sua actividade lectiva sem conhecer a importância da linguagem metafórica na construção do conhecimento científico e na aprendizagem da Ciência, desconhecendo as limitações inerentes à sua utilização didáctica e, consequentemente, as formas de as minimizar, bem como de ampliar as suas potencialidades. Permitiu, ainda, concluir que apesar de as professoras estagiárias participantes no estudo terem sido sujeitas a um plano de formação sobre a temática, as suas perspectivas sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias no ensino e aprendizagem das ciências registaram poucas alterações.

keywords

Analogy, Metaphor, Initial teacher training, Science teaching, Science Education, Professional teachers development, Models of teaching, Didactic of Science, Pedagogic Stage.

abstract

Assuming that it is the teacher's pedagogic practice that defines the type of the students learning, we can easily follow the assumption that the initial and the continuous teacher training have a fundamental role for implementing learning situations for developing the teachers competences that allow them to answer to the new educational demands.

The pedagogic stage in the initial teacher training includes teaching practice. It can be an excellent opportunity for the change of the teachers' perspectives on general teaching, and on the Natural Science teaching in particular. Besides that, it gives an opportunity to enlarge the ability of reflection and to test more innovative practices.

The metaphorical language has been used in the production, popularization and understanding of the scientific knowledge, and many authors and educational investigators have been calling the attention to the potentialities of the metaphors and analogies for science teaching and learning strategies. However, the didactic of metaphorical language should obey to certain criteria, in order to minimize the inherent limitations of the metaphor and the analogy use and enlarge their educational potentialities. So, the teachers training should make possible the development of the teachers knowledge in this area, to make them aware of its importance in the growing/evolution of the scientific knowledge, namely their potentialities, limitations and ways of exploration as didactic instrument, and of the critical/planning use of metaphors and analogies in Science teaching and learning.

In this context a research study was developed based on the following question: What are the changes in the teachers' perspectives in the initial training about the use of metaphors and analogies in Science teaching and learning?

A teachers' training plan centred on the didactic use of metaphorical language was built, implemented and evaluated. Two young teachers attending the pedagogical stage were the subjects of this study.

Before the implementation of the training plan the previous knowledge and the participant teachers' perspectives about the didactic use of metaphorical language were determined (initial interview). The teachers' training plan involved activities and tasks such as: theoretical (analysis of texts on the theme), theoretical-practical (plan the exploration didactic of analogies), practical (teach with resource to analogies) and evaluation (final interview). Throughout all of the phases of the training plan activities of reflection were carry out (narratives). The data was collected by the interviews and narratives, by the observation of teaching (observation grill) and by the questionnaires administered to the students in the end of each class and in the end of the teaching unit.

This study allowed concluding that the teachers' initial training continues not to contemplate the didactic exploration of metaphors and analogies. So, the future teachers begin their teaching practice without knowing the importance of the metaphorical language in the construction of the scientific knowledge and in Science learning. They ignore the inherent limitations to its didactic use and, consequently, the forms of minimizing them, as well as how to enlarge their potentialities. This study still allowed concluding that in spite of the teachers have been submitted to a training plan about the didactic use of metaphors and analogies, their perspectives on its use in the Science teaching and learning presented few changes.

Índice Geral

Páginas

Capítulo I – Introdução Geral

1-Das Motivações Pessoais ao Objecto de Investigação	1
2-Relevância da Linguagem Metafórica na Formação Inicial de Professores e o seu Desenvolvimento Profissional	3
3-Problemática e Objectivos do Estudo	5
4-Organização Geral do Trabalho de Investigação	6

Capítulo II – Quadro Teórico

Introdução	7
1-Competências e Desempenho Profissional dos Professores: O Estágio Pedagógico	9
1.1-O Desenvolvimento Profissional como Processo de Aprendizagem Permanente	11
1.2-A Importância da Formação Inicial na Preparação de Profissionais Competentes	19
1.3-O Estágio Pedagógico no Desenvolvimento de Competências Necessárias ao Bom Desempenho Profissional dos Professores	27
2-Metáforas e Analogias no Ensino e na Aprendizagem da Ciência	38
2.1-Definição de Metáfora e de Analogia	39
2.2-Importância na Construção do Conhecimento Científico	41
2.3-Importância na Educação Científica	43
2.4-Modelos de Ensino Assistidos por Analogias	45
2.4.1-Modelo Geral de Ensino com Analogias “General Model of Analogy Teaching” – GMTA	46

2.4.2-Ensinar com o Modelo das Analogias – “Teaching – With– Analogy – - TWA	46
2.4.3-Modelo de Analogias de Aproximação “Bridging Analogies”	46
2.4.4-Modelo de Analogias Múltiplas	47
2.4.5-Modelo de Analogias Criadas pelos Estudantes	47
2.4.6-Modelo de Analogias Narrativas	47
2.4.7-Modelo de Raciocínio Baseado num Caso	48
2.4.8-Modelos de Ensino Centrados em Analogias, no Contexto Educativo Português	48
Conclusão	50

Capítulo III – Metodologia

Introdução	54
1-Opções metodológicas	54
1.1-Modelo de Investigação Qualitativo	54
1.2-Modo de Investigação: Estudo de Caso	56
2-Characterização do Contexto e dos Intervenientes no Estudo	57
2.1-O Contexto Local	57
2.2-A Caracterização da Escola	57
2.3-Intervenientes na Investigação	59
3-Procedimentos Metodológicos	60
3.1-Plano de Formação	61
3.2-Modelo Didático de Utilização de Metáforas e Analogias	64
4-Técnicas e Instrumentos de Recolha dos Dados	65
4.1-Inquérito por Entrevista	66
4.2-Inquérito por Questionário	70
4.3-Observação	73
4.4- Narrativas	75
4.5-Análise Documental	78
5-Tratamento dos Dados	79

5.1-Inquérito por Entrevista	82
5.2-Inquérito por Questionário	82
5.3-Observação	83
5.4-Narrativas	84
5.5-Documentos	84

Capítulo IV – Leitura e Interpretação dos Resultados

Introdução	85
1-Entrevistas	86
1.1-Entrevista Inicial	86
1.2-Entrevista Final	88
2-Narrativas	94
2.1-Expectativas das Professoras Relativamente à Participação na Investigação	95
2.2-Reacção das Professoras Participantes no Estudo à Entrevista Inicial e ao Tema de Investigação	95
2.3-Influência da Formação Teórica nas Mudanças de Perspectivas das Professoras sobre a Utilização Didáctica de Metáforas e Analogias	96
2.4-Preparação de Aulas – Dificuldades e Importância	96
2.5-Impacte da Implementação do Modelo Didáctico Centrado em Analogias, nas Perspectivas das Professoras sobre a Utilização Didáctica de Metáforas e Analogias	99
2.6-Importância Atribuída pelas Professoras à Avaliação da Estratégia	101
3-Observação das Aulas Leccionadas Segundo o Modelo Centrado em Linguagem Metafórica	104
3.1-Apresentação da Situação Problema/Conceito Pertencente ao Domínio Em Estudo	104
3.2-Introdução do(s) Conceito(s) Pertencente(s) ao Domínio Familiar	105
3.3-Exploração Interactiva da Correspondência Estabelecida	105
3.4-Conclusão Elaborada com os Alunos sobre o Significado da Analogia para o Conceito Científico em Estudo	106

4-Impacte da Implementação do Modelo Didático de Utilização de Metáforas e Analogias na Aprendizagem	107
4.1-Analogias Construídas pelos Alunos	108
4.2-Conhecimento dos Alunos	109
4.2.1-No Final de Cada Aula	109
4.2.2-Após a leccionação da Sequência de Aulas	118

Capítulo V – Conclusão Geral

Introdução	126
1-Conclusão do Estudo Teórico – Empírico	126
2-Limitações da Investigação	133
3-Implicações Educacionais	134
4-Recomendações/Sugestões para Futuras Investigações ou Estudos Posteriores	134
Referências Bibliográficas	136

Anexos

Anexo A-Instrumentos Metodológicos	147
Anexo A1-Guião da Entrevista Inicial	148
Anexo A2-Guião da Entrevista final	149
Anexo A3-Grelha de Observação de Aulas	150
Anexo A4-Questionário 1	151
Anexo A5-Questionário 2	152
Anexo B-Tratamento de Dados Relativos à Entrevista Inicial	153
Anexo C-Tratamento de Dados Relativos à Entrevista Final	154
Anexo D-Tratamento de Dados Relativos aos Questionários 1 e 2	157
Anexo E-Tratamento de Dados Relativos às Analogias Construídas pelos Alunos	167
Anexo F-Analogias Utilizadas na Leccionação da Sequência de Aulas	168

Anexo G-Transcrição das Narrativas	170
------------------------------------	-----

Índice de Quadros

Quadro I -Síntese dos Conhecimentos dos Alunos no Fim da Leccionação De Cada Conceito	117
--	-----

Índice de Gráficos

Gráfico I-Número de Analogias Geradas pelos Alunos	108
Gráfico II-Definição de Produtor	109
Gráfico III-Compreensão da Analogia (Produtor-Fábrica)	111
Gráfico IV-Definição de Consumidor	112
Gráfico V-Compreensão da Analogia (Consumidor-Forno)	113
Gráfico VI-Definição de Decompositor	114
Gráfico VII-Compreensão da Analogia (Decompositor-Central de Reciclagem)	115
Gráfico VIII-Definição de Cadeia Alimentar	116
Gráfico IX-Compreensão da Analogia (Cadeia Alimentar-Zona Industrial)	117
Gráfico X-Identifica a Analogia Produtor-Fábrica	118
Gráfico XI-Identifica a Analogia Consumidor-Forno	119
Gráfico XII-Identifica a Analogia Decompositor-Central de Reciclagem	119
Gráfico XIII-Identifica a Analogia Cadeia Alimentar-Zona Industrial	119
Gráfico XIV-Função do Produtor	120
Gráfico XV-Função do Decompositor	121
Gráfico XVI-Identificação de Produtores	122
Gráfico XVII-Identificação de Consumidores	123
Gráfica XVIII-Identificação de Decompositores	123
Gráfico XIX-Construção de Cadeias Alimentares	124

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL

1-Das Motivações Pessoais ao Objecto de Investigação

As motivações que desencadearam este estudo são de diversa ordem, salientando-se em particular, o querer contribuir para um maior sucesso dos alunos na disciplina de Ciências Naturais.

Na actual situação da reorganização curricular do Ensino Básico “(...) aos professores é pedido que reflectam sobre a escola que temos e aquela que queremos para os jovens do século XXI” (Motta e Viana, 2004, p. 2). Esta reflexão exige uma grande disponibilidade do professor, levando-o a “pensar o seu ensino em consonância com a sociedade actual dominada pelo avanço das telecomunicações e da rápida transmissão da informação” (Motta e Viana, 2004, p. 2). A actual mudança tecnológica acelerada e a globalização do mercado exigem indivíduos com formação geral em diversas áreas do conhecimento, que demonstrem capacidade de comunicação e capacidade de aprender ao longo da vida.

Neste contexto, “o ensino da Ciência é fundamental, uma vez que o conhecimento científico não se adquire simplesmente pela vivência de situações do quotidiano pelos alunos, havendo necessidade de intervenção planeada do professor” (Motta e Viana, 2004, p. 2), de modo a sistematizar o conhecimento, de acordo com o nível etário dos alunos e com os contextos escolares. No entanto, para que os conhecimentos científicos sejam compreendidos pelos alunos, exige-se o envolvimento destes no processo de ensino-aprendizagem, considerando-se fundamental a vivência de experiências de aprendizagem, que vão ao encontro dos seus interesses pessoais e, que estejam em conformidade com o que se passa à sua volta.

Os professores, para que o aluno tenha este papel activo na construção do conhecimento científico, e tendo em conta as Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico (Galvão *et al*, 2002), deverão, sempre que possível, partir de um contexto familiar aos alunos, recorrendo a situações do quotidiano e aos conhecimentos que os alunos já têm sobre os fenómenos científicos para a abordagem dos conteúdos de ciência.

Na sua prática de ensino, os professores de ciências, para facilitar a compreensão dos conteúdos científicos por parte dos alunos, recorrem frequentemente a metáforas e analogias. De acordo com Fontes (2000) “as metáforas e analogias podem desempenhar um papel de relevo, porque facilitam a aprendizagem dos conceitos, e permitem

estabelecer como ponto de referência os acontecimentos anteriores, de modo a que eles adquiram o respectivo conhecimento científico, com base na sua própria construção” (p. 19).

Nas orientações curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico (2002) propõem-se experiências educativas que incluem o uso de linguagem científica, criando situações de aprendizagem centradas na resolução de problemas e na formulação de hipóteses, no inquérito e no trabalho de projecto, promovendo o pensamento de forma criativa e crítica, o que contribui para a construção da própria identidade do aluno e o seu desenvolvimento integral. De acordo com Oliveira (2000), “na aprendizagem das ciências, a metáfora e analogia podem ser fontes de criatividade, desenvolve o espírito de inquérito científico sugerindo novas previsões, novas demonstrações e novas experiências, testando hipóteses, fomentando a aprendizagem de novos conceitos ou reinterpretação dos já existentes (...). A utilização de linguagem metafórica tem enorme importância educacional, pois permite utilizar novas metodologias da aprendizagem em Ciência, centradas na resolução de problemas, facilitando aos alunos a possibilidade de adquirir novos conhecimentos e, também de aumentar significativamente a oportunidade de criar novos e interessantes formas de pensamento” (pp. 23 e 24).

Neste contexto, facilmente se conclui que a utilização de metáforas e analogias no ensino das ciências pode constituir uma situação de aprendizagem que possibilita aos alunos desenvolver as competências específicas previstas no Currículo Nacional do Ensino Básico.

Contudo, ao longo da minha carreira profissional nunca tive conhecimento de acções de formação sobre este tema, que me permitissem minimizar as dificuldades que encontrava na utilização de linguagem metafórica em contexto de sala de aula. Acresce, ainda, o facto de ter sido orientadora de estágio nos últimos quatro anos, e não me ter apercebido que as estagiárias/formandas fizessem referência ao tema. Por tudo isso considere importante investigar e formar as professoras em formação inicial sobre a utilização de linguagem metafórica no ensino e na aprendizagem de ciências.

Este projecto, que se desenvolveu no contexto da formação inicial de professores de Biologia e Geologia de uma universidade pública da região norte/centro do país, numa escola situada na zona centro de Portugal Continental, surgiu, assim, no seguimento de interesses e necessidades decorrentes das experiências profissionais da investigadora.

Enquanto orientadora pedagógica da escola, constatei que não é fácil promover uma articulação entre todos os intervenientes no processo de formação dos professores estagiários, segundo o modelo dos estágios integrados das licenciaturas em ensino (prática pedagógica, integrada na licenciatura, que tem lugar no 5º ano). Esta dificuldade deve-se a vários condicionalismos, entre eles, destacam-se a fraca interacção entre os professores da escola e os da universidade, bem como, a articulação da componente pedagógica teórica com a componente de especialidade (Biologia e Geologia) e a interacção dialéctica entre a teoria e a prática.

2-Relevância da Linguagem Metafórica na Formação Inicial de Professores e o seu Desenvolvimento Profissional

A linguagem é um meio pelo qual os sentimentos e as ideias são expressos, ou comunicados. No entanto, a sua função não se restringe apenas ao campo da comunicação, está intimamente associada com a construção do conhecimento.

O estudo da linguagem tem sido objecto de muitas investigações em diversos campos do conhecimento. Esta capacidade (a linguagem) faz parte da estrutura cognitiva do ser humano e é um instrumento valioso usado na aula, nomeadamente de ciências (Oliveira, 1991a). De facto, tal como diz Oliveira (1991b), “O instrumento básico quotidiano numa aula, nomeadamente na de Ciências, é a comunicação linguística. É pela linguagem que os professores e alunos interagem, que o professor motiva, explica, questiona, controla, organiza, avalia e que o aluno constrói e representa as suas aprendizagens, como por exemplo, nas dúvidas que explicita” (p. 34). Assim, e ainda de acordo com a mesma autora, cabe, por isso, ao professor, na sala de aula, ajudar o aluno a organizar a experiência e o pensamento, através da linguagem.

O uso da linguagem metafórica no ensino da Ciência permite estabelecer uma ligação entre o conhecimento que os alunos possuem na sua estrutura cognitiva e as suas vivências do dia a dia e a compreensão de conceitos e teorias científicos envolvidos nessas experiências (Oliveira, 1991b).

Segundo Cachapuz (1990), “uma das maneiras de fomentar um estilo menos rígido e mais expressivo no ensino das ciências, consiste no uso de linguagem metafórica (nomeadamente verbal), cuja importância em facilitar a transferência do conhecimento de

um domínio conceptual para outro (menos familiar) foi desde sempre reconhecida” (p. 131).

No entanto, apesar de muitos autores alertarem para o uso de “boas metáforas e analogias” na aprendizagem científica, o impacte na educação não foi o mais desejado (Oliveira, 1991b, p. 35), pois o aproveitamento de todas as potencialidades educativas e a superação das limitações que a metáfora e a analogia encerram, exigem a exploração didáctica da linguagem metafórica, não sendo compatíveis com uma utilização intuitiva da mesma (Oliveira, 2000).

Neste contexto, o professor deverá saber que exploração de linguagem metafórica deverá usar para promover as suas potencialidades e minimizar as suas limitações, pelo que, se torna necessário começar por investir neste assunto, na formação inicial, consciencializando os futuros professores para a importância da utilização de metáforas e de analogias no ensino e na aprendizagem das ciências, bem como, das potencialidades e limitações inerentes à mesma.

Os professores recorrem, frequentemente, à utilização de metáforas e de analogias no ensino das ciências, contudo fazem-no de forma acrítica sem ter em conta as suas limitações o que pode conduzir à construção de conceitos científicos errados. De facto, apesar de inúmeros autores apontarem a necessidade de haver uma exploração planeada de metáforas e de analogias para que as suas potencialidades sejam efectivas e para se minimizarem as suas limitações, os resultados de estudos realizados recentemente (Oliveira, 1997; Nascimento e Cachapuz, 2000; Lobo, 2001) revelam que não tem havido mudanças na prática lectiva dos professores de ciências, o que parece indicar que os conhecimentos resultantes da investigação tardam a chegar à formação inicial e à formação contínua dos docentes. A este propósito, Oliveira (1997) concluiu, que na formação inicial de professores, a maioria dos cursos não incluem a abordagem deste tema (não são conhecidos estudos posteriores a este, nem estudos semelhantes no âmbito da formação contínua).

A utilização de metáforas e de analogias, de uma forma programada e planeada, assume assim carácter relevante no âmbito da formação inicial e do desenvolvimento profissional de professores.

3-Probleática e Objectivos do Estudo

A presente investigação pretendeu averiguar a influência da formação inicial, concretamente do estágio pedagógico, na mudança de perspectivas das professoras, nomeadamente sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias.

Neste contexto, o presente estudo procurou encontrar resposta para a seguinte questão orientadora:

- Quais as mudanças nas perspectivas das professoras em formação inicial sobre a utilização de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem das ciências?

Com o propósito de encontrar resposta para esta questão, traçaram-se as seguintes linhas de investigação:

- Que conhecimento têm as professoras em formação inicial sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias?
- Qual a importância atribuída pelas professoras em formação inicial ao uso de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem das Ciências Naturais?
- Qual a influência do plano de formação nas perspectivas das professoras em formação inicial sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias?

Assim, para a consecução da investigação, definiram-se os seguintes objectivos:

- Identificar as perspectivas das professoras estagiárias participantes no estudo sobre a utilização de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem das ciências, antes, durante e após a implementação de um plano de formação;
- Promover situações de formação que possibilitem o desenvolvimento profissional de competências necessárias à exploração didáctica de metáforas e analogias;
- Avaliar o impacto do plano de formação nas perspectivas das professoras estagiárias sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias.

Assim, este estudo assumiu particular relevância formativa. Primeiro, porque implicou um sistemático questionamento sobre os processos formativos da orientadora e das estagiárias. Em segundo lugar, porque constituiu uma óptima oportunidade para um desenvolvimento pessoal e profissional, ao contribuir para a percepção das expectativas,

receios, ilusões, factores facilitadores e inibidores, dos professores em início de carreira, face à utilização devidamente planificada das metáforas e analogias.

4-Organização Geral do Trabalho de Investigação

A presente introdução (Capítulo I) teve como finalidade explicitar as motivações pessoais que conduziram a investigadora ao estudo, a pertinência do tema, o âmbito em que o mesmo se insere, bem como, enunciar as questões e os objectivos da investigação.

No Capítulo II, a partir da análise bibliográfica, estabeleceu-se o enquadramento teórico do presente estudo, que envolve duas vertentes inter-relacionadas, a formação inicial e a metáfora e a analogia no ensino e na aprendizagem da Ciência.

No Capítulo III fundamentam-se as opções metodológicas utilizadas, caracteriza-se o contexto e os intervenientes, descrevem-se os procedimentos metodológicos, os instrumentos de recolha de dados utilizados e as técnicas de tratamento de dados.

No Capítulo IV apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos no estudo empírico, sendo que esta análise foi balizada pelos objectivos e pelas questões de investigação e teve como referência o quadro teórico construído.

No Capítulo V finaliza-se a presente investigação com as conclusões do estudo teórico-empírico, as implicações educacionais decorrentes dessas conclusões, as limitações a que o estudo esteve sujeito, bem como, as questões que surgiram ao longo da investigação e que poderão servir de ponto de partida para futuros estudos.

Apresentam-se ainda a lista de referências bibliográficas e os anexos.

CAPÍTULO II – QUADRO TEÓRICO

Introdução

Tendo em conta as transformações sociais e as reformas do ensino que procuram dar resposta a novas solicitações das sociedades em mudança, exige-se dos professores o desempenho de papéis cada vez mais numerosos, complexos e exigentes, uma nova, realista e rigorosa preparação e competência profissional que se estende a toda a comunidade, configurando uma nova profissionalidade e um novo profissionalismo e postulando uma nova formação profissional, inicial e contínua (Estrela *et al*, 2002). Segundo Hargreaves (1994, citado por Estrela *et al*, 2002, p. 7), “Nos últimos anos tivemos de reconhecer que o professor é a chave derradeira para a mudança na educação e para a melhoria da escola. (...) É aquilo que os professores pensam, aquilo em que crêem e aquilo que fazem ao nível da sala de aula que em última análise define o tipo de aprendizagem feita pelos jovens”.

De facto, “O ensino das ciências tem vindo a ser alvo de reflexões e propostas de reestruturação que se evidenciam nas recomendações preconizadas pelos documentos da reforma, quer a nível nacional (Galvão *et al*, 2002), quer a nível internacional (National Research Council, 1996). Estes solicitam aos professores de ciências práticas de sala de aula centradas nos alunos... De acordo com National Research Council (2000), os alunos necessitam aprender os conceitos e processos da Ciência, desenvolver o raciocínio e, ainda, compreender a natureza da Ciência” (Vilela e Freire, 2003, p. 99). No contexto educativo português, o Currículo Nacional do Ensino Básico em vigor a partir do ano lectivo 2001/2002, preconiza o desenvolvimento de competências específicas para a literacia científica “em diferentes domínios como o do conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), o do raciocínio, o da comunicação e o das atitudes” (Galvão *et al*, 2001, p. 132), “o que traduz uma mudança de ênfase, quer nas estratégias de ensino e de avaliação a desenvolver, quer nas concepções de ensino de ciências a valorizar pelos professores” (Freire *et al*, 2003, p. 97).

Neste contexto, “a formação de professores, inicial e contínua, tem um papel fundamental a desempenhar num processo de mudança curricular. É, por isso, essencial envolver os professores em actividades de formação onde desempenham um papel activo semelhante àquele que se preconiza para os alunos” (Loucks’Horsley, 1998, citados por

Vilela e Freire, 2003, p. 99). De facto, “as reformas curriculares só poderão ter sucesso se forem conduzidas com a colaboração e o envolvimento activo dos professores de ciências e com a sua anuência a práticas mais inovadoras” (Vilela e Freire, 2003, p. 99).

No âmbito da formação inicial são, assim, necessárias mudanças significativas, de modo a impulsionar e a garantir a adequação da formação às exigências do desempenho docente, em permanente transformação.

As mudanças supracitadas afectam ou afectarão o “processo de aprendizagem que decorre durante os estágios pedagógicos” (Freire *et al*, 2003, p. 97). De facto, “o estágio pedagógico ao envolver os estagiários em actividades lectivas, permite o início do processo de construção de conhecimento sobre como ensinar, o que poderá induzir modificações no modo de pensar o ensino e de pôr o currículo em acção” (Carter, 1990, citado por Freire *et al*, 2003, p. 97).

Freire *et al* (2003, p. 97) salientam ainda que, “para além da acção, importa envolver os estagiários num processo de reflexão sobre as experiências de aprendizagem postas em uso e sobre as competências que possibilitam desenvolver”. Também Perrenoud (2002, p. 18) advoga que “é importante, a partir da formação inicial, criar ambientes de análise da prática, ambientes de partilha das contribuições e de reflexão sobre a forma como se pensa, decide, comunica e reage em uma sala de aula”. Este autor considera que “a condição de principiante induz, em certos aspectos, a uma disponibilidade, a uma busca de explicações, a um pedido de ajuda, a uma abertura à reflexão” (p. 19) e, provavelmente, a práticas mais inovadoras.

Ao longo da última década, tem havido um interesse considerável, entre os investigadores e educadores de Ciência, pela utilização de metáforas e analogias no ensino e aprendizagem dos conceitos/conteúdos científicos. De acordo com Dagher (2000), a pesquisa temática de Clement (1987), os estudos de Gentner (1983 e 1988) e o trabalho de Glynn e dos seus colaboradores (Glynn *et al*, 1989) proporcionaram uma base empírica e teórica, que conduziu a uma multiplicidade de estudos adicionais, que ilustram o interesse crescente nesta área de pesquisa.

As metáforas e as analogias são recorrentes no ensino das ciências, sendo amplamente utilizadas pelos professores destas disciplinas, contudo, a sua utilização tem inerentes algumas limitações que podem ser minimizadas pela utilização estruturada/planeada deste tipo de linguagem. Torna-se por isso evidente que a proficuidade da utilização desta

estratégia está dependente, entre outros factores, do conhecimento que os professores possuem sobre este assunto. Assim a sua abordagem na formação inicial de professores pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento profissional dos mesmos.

Neste contexto, e tendo em consideração o problema, as questões e os objectivos da investigação, o quadro teórico apresenta duas linhas investigativas (a formação inicial, com especial incidência no estágio pedagógico e a utilização de metáforas e analogias no ensino e aprendizagem das ciências), que apesar de consideradas separadamente, se interligam.

No que diz respeito à formação inicial justifica-se a sua necessidade no âmbito do desenvolvimento profissional, procede-se à sua contextualização na formação de professores e à sua caracterização e apresentam-se as suas limitações, dando-se particular relevo à fase correspondente ao estágio pedagógico.

Relativamente às metáforas e analogias no ensino e aprendizagem das ciências, começa-se por considerar o que são metáforas e analogias no contexto da Didáctica das Ciências, explicita-se a relação entre linguagem metafórica e conhecimento científico, apresentam-se as suas potencialidades e limitações, bem como, os modelos didácticos construídos com a finalidade de ampliar o seu potencial didáctico e de minimizar as suas limitações.

1-Competências e Desempenho Profissional dos Professores: o Estágio Pedagógico

Introdução

As reformas educativas têm realçado a importância da necessidade duma melhoria na qualidade de ensino, o que implica, obrigatoriamente, um repensar da formação de professores, entendida, globalmente, como formação inicial e contínua (Garcia, 1999 e Braga, 2001).

“Não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores. Esta afirmação é de uma banalidade a toda a prova. E, no entanto, vale a pena recordá-la (...)” (Nóvoa, 1992b, p. 9).

Assim sendo, a formação de professores converteu-se numa área de crescente preocupação e interesse, tanto para investigadores como para formadores. Cada vez há mais necessidade de prestar atenção a esta vertente formativa, para poder responder com eficácia aos desafios do nosso actual Sistema Educativo.

De acordo com García (1999, p. 26), “a formação de professores é a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didáctica e da Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipa, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objectivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem”.

A formação de professores tem vindo a reflectir determinadas visões do mundo, que tendem a privilegiar certas racionalidades e que condicionam, por sua vez, as concepções de ensino e do professor a formar. Neste sentido, a formação reproduz determinadas concepções de educação e de formação que espelham as tensões sociais da sociedade em que vivemos (Nóvoa, 1992a).

A formação de professores deve contribuir para que estes se formem como pessoas, compreendam a sua responsabilidade no desenvolvimento da escola e adquiram uma atitude reflexiva acerca do seu ensino (Edmunson, 1990, citado por Garcia, 1999).

Normalmente, identificam-se três etapas de formação de professores a saber: a formação inicial (ou pré-serviço); a iniciação ao ensino (ou período de indução); e a formação contínua. A formação inicial corresponde ao período de preparação formal numa instituição específica de formação voltada para a docência, onde o aluno (futuro-professor) adquire os conhecimentos e as competências necessárias ao exercício das suas funções. Durante a iniciação ao serviço, o professor desenvolve conhecimentos e competências práticas. A formação contínua inclui todas as acções ou estratégias de desenvolvimento (planificação ou não, individualmente ou em grupo) no sentido do crescimento profissional dos professores (Pacheco e Flores, 1999).

Relativamente aos modelos de formação de professores, Roldão (1999, p. 99) refere que “os modelos dos integrados aos sequenciais, dos transmissivos aos reflexivos – constituem referenciais teóricos importantes enquanto instrumentos de análise e/ou reconstrução de práticas de formação que se desejam promotoras das competências profissionais visadas. As situações e opções de formação jogam-se, assim, na escolha das respostas mais adequadas para promover as competências que são necessárias ao bom desempenho do profissional e ao seu contínuo desenvolvimento”.

Esta autora salienta ainda, que “os modelos de formação haverão assim de funcionar como teorizações de referência que se utilizam e mobilizam na formação segundo uma lógica contextual e adaptativa. Não parece hoje fácil e adequado privilegiar um modelo de formação face à complexidade de questões que se colocam à formação de professores num tempo de acentuada mudança na natureza e exigência do serviço prestado pelo profissional de ensino e pela instituição educativa” (Roldão, 1999, p. 99).

Atendendo a que o presente estudo se situa na área da formação inicial de professores para o 3º ciclo do ensino básico e ensino secundário, segundo o modelo integrado de formação de professores, proposto pelas universidades novas, cuja pioneira foi a universidade de Aveiro, implementando-o em 1978, e uma vez que, não constitui objectivo da presente investigação o estudo dos diferentes modelos de formação de professores, o quadro teórico que aqui se apresenta privilegia apenas a etapa da formação de professores correspondente à formação inicial, com especial incidência no estágio pedagógico e não fará uma descrição dos diferentes modelos de formação de professores.

1.1-O Desenvolvimento Profissional como Processo de Aprendizagem Permanente

O conceito de desenvolvimento profissional de professores identifica-se, cada vez mais, com o processo de desenvolvimento permanente do professor, na formação inicial, e durante a formação contínua (Garcia, 1999 e Braga, 2001). Assim, numa visão global, integrada e permanente da formação de professores, considera-se descontextualizada e ineficaz a separação dicotómica entre a formação inicial e a formação contínua, pois constituem, como lembra Ribeiro (1993, p. 7), “duas fases de crescimento pessoal e profissional”, isto é, “dois momentos de um mesmo processo de desenvolvimento de competências profissionais”, cuja característica marcante é a sua continuidade orgânica (Cró, 1998), ou seja, “No se concibe a los profesores como productos acabados sino por el contrario como sujetos em constante evolución y desarrollo” (Marcelo, 1991, p. 10).

Neste contexto, estamos perante um novo conceito de formação de professores, em que, o desenvolvimento profissional é considerado como um processo de aprendizagem permanente (Marcelo, 1994, citado por Pacheco e Flores, 1999).

O professor, tal como qualquer outro ser, está sempre em crescimento e em desenvolvimento, ou seja, o seu crescimento está associado ao seu desenvolvimento pessoal, profissional e social (Vilar, 1993).

De acordo com Kremer-Hayon (1991, citado por Curado, 2000), na expressão desenvolvimento profissional, a palavra desenvolvimento denota processo e a palavra profissional denota o objecto para que tende esse processo, contudo, a autora propõe a justaposição dos dois conceitos e a integração das relações entre eles, corporizando, assim, uma nova perspectiva de olhar os professores. Segundo Ponte (1996, citado por Menezes, 2000, p. 257) “ao valorizar o seu desenvolvimento profissional, eles (professores) deixam de ser vistos como meros receptáculos de formação passando, pelo contrário, a ser tidos como profissionais autónomos e responsáveis com múltiplas facetas e potencialidades próprias”.

Sparks e Loucks-Horsley (1990, citados por Garcia, 1999, p. 137) definem o desenvolvimento profissional dos professores “como o processo que melhora o conhecimento, competências ou atitudes dos professores”.

Para Rudduck (1987, citado por Garcia, 1999, p. 129), o desenvolvimento, profissional do professor traduz-se na “capacidade de um professor para manter a curiosidade acerca da classe; identificar interesses significativos no processo de ensino e aprendizagem; valorizar e procurar o diálogo com colegas especialistas como apoio na análise de dados”. Deste ponto de vista, o desenvolvimento profissional concretiza-se como uma atitude permanente de pesquisa, de questionamento e busca de soluções.

No entanto, e de acordo com Vilar (1993), o processo de desenvolvimento profissional do professor não pode cingir-se à mera aquisição e assimilação de conhecimentos, procedimentos e atitudes que eventualmente, garantam a sua competência pedagógica-didáctica, devendo contemplar, também, condições para o seu crescimento e desenvolvimento pessoal, profissional e social.

De facto, segundo Duke (1990, citado por Curado, 2000, p. 18) o desenvolvimento profissional, é “o processo ou processos através dos quais os professores competentes atingem níveis mais elevados de competência profissional e expandem a sua compreensão de si mesmos, do seu papel, do contexto em que exercem a sua actividade e da respectiva carreira”.

Neste sentido, Ponte *et al* (1997, p. 44) caracteriza o desenvolvimento profissional dos professores nos seguintes termos: “O desenvolvimento profissional do professor corresponde a um processo de crescimento na sua competência em termos de práticas lectivas, no autocontrolo da sua actividade como educador e como elemento activo da sua

organização escolar. O desenvolvimento profissional diz assim respeito aos aspectos ligados à didáctica, mas também à acção educativa mais geral, aos aspectos pessoais e relacionais e de interacção com os outros professores e com a comunidade escolar”.

O desenvolvimento profissional dos professores é “um processo concebido para o desenvolvimento pessoal e profissional dos indivíduos num clima organizacional de respeito, positivo e de apoio, que tem como finalidade última melhorar a aprendizagem dos alunos e a auto-renovação contínua e responsável dos educadores e das escolas” (Dillon-Peterson, 1981, citado por Parker, 1990, p. 3, in Garcia, 1999, p. 137). Segundo esta perspectiva, o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores ocorre no contexto do desenvolvimento da organização em que trabalham.

É, provavelmente neste sentido que Garcia (1992) afirma que, o desenvolvimento profissional dos professores está relacionado com o desenvolvimento organizacional das escolas em que trabalham, pelo que, o próprio conceito de desenvolvimento profissional se apresenta ligado à valorização dos aspectos contextuais, organizacionais e orientados para a mudança, o que perspectiva a superação do carácter tradicionalmente individualista das actividades de desenvolvimento profissional dos professores. Neste contexto, o ensino passaria a ser perspectivado como uma prática reflexiva e o *practicum* (Schön, 1983, citado por Curado, 2000) alargar-se-ia para além das fronteiras da escola, alterando-se os padrões tradicionais das relações escola-comunidade e promovendo-se o desenvolvimento da capacidade dos professores para trabalharem com os outros parceiros comunitários e educativos.

Tornar-se professor constitui, assim, um processo complexo, dinâmico e evolutivo que compreende um conjunto variado de aprendizagens e de experiências ao longo das diferentes etapas formativas (Pacheco e Flores, 1999, p. 45), ou seja, aprender a ensinar é um processo presente em toda a trajectória profissional dos professores, mesmo após a consolidação profissional.

O desenvolvimento profissional é um processo dinâmico, contínuo e reflexivo e está intimamente relacionado com o conhecimento curricular teórico e prático que o professor possui e que se inter-relaciona. Nele, o professor é a peça fundamental, cuja aprendizagem ocorre ao longo de toda a carreira, inserido no contexto da escola, sendo esta o “palco” (Vilar, 1993) desse mesmo desenvolvimento.

De acordo com Dominicé (1990, citado por Nóvoa, 1992a, p. 25), “devolver à experiência o lugar que merece na aprendizagem dos conhecimentos necessários à existência (pessoal, social e profissional), passa pela constatação de que o sujeito constrói o saber activamente ao longo do seu percurso de vida. Ninguém se contenta em receber o saber, como se ele fosse trazido do exterior pelos que detêm os seus segredos formais. A noção de experiência mobiliza uma pedagogia interactiva e dialógica”.

Apesar de se valorizar a experiência individual, como factor importante do desenvolvimento pessoal e profissional, a formação de professores não deve ser individualista, isolada ou solitária, mas deve permitir um trabalho colaborativo, criando ambientes de formação cooperativa e orientada. De facto, a investigação sugere que a constituição de equipas desenvolvendo trabalho colaborativo, num clima de confiança entre os seus elementos, pode criar condições de trabalho potenciadoras de reflexão, não só individual, mas também colectiva, promovendo, assim, o desenvolvimento profissional dos professores (Saraiva, 2001; Ponte *et al*, 2001).

O desenvolvimento profissional dos professores apresenta, assim, e de acordo com Nóvoa (1992a) uma dupla perspectiva, a do professor individual e a do colectivo docente. Requer, também, de acordo com Roldão (1999), um permanente processo de análise reflexiva que lhe vai permitir modificar as decisões, ajustar os procedimentos e actualizar os saberes que as situações concretas/contextualizadas vão requerendo/exigindo. De facto, de acordo com Perrenoud (2002, p. 44), a reflexão permite ao professor construir “novos conhecimentos, os quais, com certeza, são reinvestidos na acção”, possibilitando-lhe conquistar “métodos e ferramentas conceituais baseados em diversos saberes e se for possível, conquista-os mediante interacção com outros profissionais”. Assim, “um profissional reflexivo não se limita ao que aprendeu no período de formação inicial nem ao que descobriu em seus primeiros anos de prática. Ele reexamina constantemente seus objectivos, seus procedimentos, suas evidências e seus saberes” (p. 44).

Sendo assim, Dominicé (1990, citado por Nóvoa, 1992a) e Nóvoa (1992a) consideram importante para o desenvolvimento profissional dos professores, a existência de comunidades ou redes de (auto) formação participada, assumindo a formação como um processo interactivo, de dinâmica mútua, onde existe troca de experiências e partilha de saberes reflexivos e pertinentes, passando o professor a desempenhar simultaneamente o papel de formador e formando. O diálogo e o trabalho colaborativo reflexivo são sem

dúvida um dos factores de socialização profissional e de afirmação de valores próprios da profissão docente, quer o professor seja considerado como um profissional de educação (Roldão, 1999), ou como agente de um processo que progride no sentido de alcançar a profissão (Nóvoa, 1994, citado por Curado, 2000).

A profissionalidade é entendida por Roldão (1999, p. 112), “como aquilo que caracteriza um profissional, quer do técnico ou do funcionário” e que se estrutura, segundo diversos autores (Musgrave, 1979; Zeichner, 1993), em torno de alguns eixos fundamentais: a natureza específica da actividade exercida; o saber profissional; o poder de decisão sobre a acção; e ainda o nível de reflexividade sobre a acção. De acordo com a autora (Roldão, 1999) são estes quatro eixos definidores da profissionalidade que permitem identificar uma profissão.

Para esta autora (Roldão, 1999, p. 114), o professor é um profissional de educação, tendo em conta os caracterizadores da profissão; em relação à **função** específica e caracterizadora do professor, esta poderá definir-se “como aquele que ensina” e o termo ensinar significa “fazer aprender”, ou seja, “fazer aprender alguma coisa alguém”. Por isso para “fazer aprender” é necessário um “profissional de ensino – o professor”, uma vez que “aprender é um processo complexo e interactivo”. Quanto ao **saber** profissional, específico de qualquer profissão, no caso da docência, designado por Roldão (1999, p. 115) de “saber educativo”, este é complexo, e consiste “na mobilização de todos esses saberes em torno de cada situação educativa concreta no sentido da execução do objectivo definidor da acção profissional – a aprendizagem do aluno. Desta mobilização reflectida e ajustada de saberes prévios (gestão de saber) resultam, por sua vez, a emergência do saber específico da profissão, que nasce do exercício da mesma e da dialéctica saberes/situações que o acto de ensinar envolve (produção de saberes)”. Um outro elemento caracterizador da profissão docente - **poder**, o professor tem um certo grau de autonomia e certa medida de decisão sobre o que faz, “pela possibilidade de optar e decidir quanto à adequação ou modificação da acção que se realiza, com fundamento no saber que se possui e tendo em vista o desempenho da função que se pretende assegurar, que é possível desenvolver uma prática verdadeiramente profissional” (Roldão, 1999, p. 115). No que diz respeito à **reflexividade**, é uma das dimensões que está presente no pleno exercício da profissão docente e que pressupõe a possibilidade, a necessidade e a capacidade de o profissional reflectir sobre a função que desempenha, analisar as suas práticas à luz dos saberes que possui e como

fontes de novos saberes, questionar-se e questionar a eficácia da acção que desenvolve no sentido de aprofundar os processos e os resultados, os constrangimentos e os pontos fortes, a diversidade e os contextos da acção, reorientando-a, através da tomada fundamentada de decisões, ou da “gestão de dilemas”, na expressão de Giméno Sacristán (1994, citado por Roldão, 1999, p. 116).

No entanto, no que se refere à docência, Nóvoa (1994, citado por Curado, 2000) faz notar que esta não poderá ser caracterizada como uma profissão, mas sim como um processo que para lá tende, sendo que, para Perrenoud (1996, citado por Curado, 2000), aquilo que separa o ensino de uma profissão é, por um lado, a sua dependência relativamente ao estado, o peso da hierarquia e a falta de autonomia; por outro lado, a própria natureza das competências, dos saberes e da relação com o saber manifestado pelos professores; e finalmente a falta de reconhecimento social dessas consequências. Daí que o autor proponha, como via para a profissionalização dos professores, e na linha de Schon (1978, citado por Curado, 2000) e de Barbier (1996, citado por Curado, 2000), uma análise das práticas que leve à identificação de saberes em acção, estabelecendo-se assim uma relação com o saber, ao mesmo tempo, crítica e pragmática e uma orquestração das competências que conduza ao desenvolvimento de uma identidade profissional colectiva.

Deste modo e na linha de pensamento de Montané (1994, citado por Curado, 2000), pode afirmar-se que, quando se fala de profissionalização no caso dos professores, está-se a falar de um processo que visa um alargamento/ aprofundamento da sua autonomia, estatuto, formação inicial e contínua, responsabilidade, transparência e necessidade de prestação de contas; de um processo de crescente identificação com valores, padrões e comportamentos estabelecidos como normas, de um processo de formação que integre teoria, prática e reflexão, investigação e desenvolvimento, de um processo de socialização em associações profissionais que estabeleçam os padrões, que promovam a actualização dos saberes e que constituam fóruns de discussão, de um processo de abertura ao mundo exterior. Contudo, os professores, profissionais de educação, são também pessoas, com uma história de vida própria, sendo as suas necessidades de desenvolvimento função, entre outros factores, da idade e do contexto histórico, cultural, social e organizacional em que trabalham (Blackman, 1989; Holly & Walley, 1989; Nias, 1989, citados por Curado, 2000).

Huberman (1993, citado por Mizukami, 1996) com o objectivo de estudar as tendências gerais do ciclo de vida dos professores, teve em conta a carreira e o desenvolvimento como

processo. O autor (Huberman) sistematizou o ciclo de vida profissional dos professores ou/ o percurso profissional dos professores, em sete momentos: **1) Entrada na carreira**, caracterizada por dois aspectos que se inter-relacionam, sobrevivência (ligada ao choque da realidade, momento este dominado por incertezas, inseguranças e por vezes alguma angústia, isto é, onde se verifica o confronto inicial com a complexidade da situação profissional) e descoberta (entusiasmo próprio devido a estar em contacto com situações reais do ensino e aprendizagem); **2) Estabilização**, fase em que o professor desenvolve o seu estilo próprio de ensinar, manifestando maior flexibilidade na gestão pedagógica, relativização dos insucessos, domínio da situação no plano pedagógico; **3) Diversificação**, onde ocorre a experimentação e diversificação, maior empenho na realização de tarefas, no trabalho de equipa e investimento em novos desafios; **4) Pôr em questão**, nesta fase ocorre o confronto com uma multiplicidade de facetas/ situações da profissão, como por exemplo, a reflexão sobre a sua actuação na sala de aula, na escola, na comunidade, questionamento em relação ao seu progresso manifestado; **5) Serenidade e distanciamento afectivo**, fase caracterizada pelo aumento de confiança, decréscimo do nível de ambição e investimento e distanciamento afectivo em relação aos alunos; **6) Conservadorismo** e lamentações, nesta etapa da vida do profissional de educação, poderá existir/existe por parte do professor um conjunto de atitudes negativas para com o ensino, a política educacional, para com os colegas, queixas em relação aos alunos e resistências às inovações; **7) Desinvestimento** (pessoal e institucional) fase final da carreira profissional onde ocorre uma libertação do empenhamento no trabalho. Esta última fase nem sempre ocorre na trajectória profissional do professor, uma vez que alguns professores continuam a desempenhar actividades profissionais após a reforma.

Os professores passam, assim por diversos ciclos de vida, alguns mais propícios ao crescimento e investimento profissional do que outros (Huberman, 1988, 1993; Papalia, 1989, citado por Curado, 2000), pelo que, o desenvolvimento profissional deve ocorrer ao longo da vida dos professores (Duke, 1990, citado por Curado, 2000).

Nesta perspectiva, a valorização profissional do professor, que Kelchtermans (1995, citado por Saraiva, 2001, p. 45) designa por desenvolvimento profissional, é, de acordo com esta autora, um processo dinâmico de aprendizagem ao longo de toda a carreira e através das suas experiências, caracterizado por dois domínios: (i) o eu profissional, que é a forma como o professor se vê a si próprio, a sua auto-imagem, a auto-estima, a

motivação profissional, a perspectiva futura do professor; (ii) e a teoria educacional subjectiva, isto é, o seu sistema de conhecimentos e de crenças acerca do ensino enquanto actividade profissional. Esta teoria contém o conhecimento e as concepções usadas pelo professor para implementar a sua actividade profissional.

Neste contexto, torna-se evidente o carácter complexo do desenvolvimento profissional quando este é considerado como um processo em que o professor intervém como um todo, com a sua identidade profissional, o contexto e a sua cultura, levando em conta as suas vertentes do foro pessoal e contextual, e não apenas como técnico inserido no contexto da escola, com toda a sua problemática interna e com todas as suas ligações com o exterior (Saraiva, 2001).

Honey (1985 citado por Garcia, 1999) distingue várias dimensões do desenvolvimento profissional dos professores: 1) **o desenvolvimento pedagógico** refere-se ao aperfeiçoamento do ensino do professor, através de actividades centradas em determinadas áreas do currículo, ou em competências instrucionais ou de gestão da classe; 2) **o conhecimento e compreensão de si mesmo** - significa a tomada de consciência de si mesmo, permitindo-lhe maior compreensão das suas capacidades, conhecimento e maneiras de ser que se traduz num maior discernimento daquilo que é capaz ou não de fazer, aumentando-lhes a confiança para a tomada de decisões, quer profissionais, quer pessoais (Saraiva, 2001); 3) **o desenvolvimento cognitivo**, refere-se à aquisição e assimilação de conhecimentos e aperfeiçoamento de estratégias de processamento de informação por parte dos professores; 4) **o desenvolvimento teórico** - baseia-se na reflexão que o professor faz da sua prática docente; 5) **o desenvolvimento profissional** através da investigação, como forma de desenvolver uma atitude questionadora e crítica, própria de profissionais autónomos e responsáveis; 6) **o desenvolvimento da carreira** mediante a adopção de novos papeis docentes.

Atendendo às finalidades e às características do desenvolvimento profissional, o estudo desenvolvido por Saraiva (2001) evidenciou os seguintes factores como susceptíveis de promover o desenvolvimento profissional:

- O enquadramento favorável à experimentação e ao desenvolvimento profissional, que se traduz pela existência e constituição da equipa;
- Existência e constituição de equipas desenvolvendo trabalho colaborativo de uma forma reflexiva, de acordo com o ritmo, as necessidades e os interesses dos

professores no contexto da escola, de modo a estabelecer-se um clima de confiança mútua, com partilha de receios e teorização da prática (Ponte *et al*, 1997; Day, 1999; Jaworski, 1994; Serrazina, 1998, citados por Saraiva, 2001);

- A motivação dos professores que se manifesta pelo desejo de inovar e fazer melhor.

Em síntese: O desenvolvimento profissional envolve sempre aprendizagem e mudança; sendo a reflexão uma actividade que pode dar um contributo fundamental à mudança do professor (Saraiva, 2001). Segundo este autor (Saraiva, 2001), o desenvolvimento profissional traduz-se numa mudança de concepções e práticas ao longo da actividade profissional, com um aumento de conhecimento profissional. Ele manifesta-se ao nível: (i) do esclarecimento e aprofundamento do conhecimento científico da disciplina e didáctico; (ii) da partilha de perspectivas curriculares e de outras não contempladas nas orientações curriculares oficiais; (iii) da mudança de concepções do que é o saber; (iv) do aumento de competências profissionais, desde as curriculares às de capacidade autocrítica e reflexiva; (v) duma maior integração activa na comunidade profissional.

Para que isto deixe de ser um discurso de “boas intenções” e passe a ser uma realidade, é importante começar a cultivar-se nas escolas “uma cultura de formação” em que os professores se assumam como co-autores da sua própria aprendizagem (contínua e ao longo da vida), ou seja, como principais responsáveis pelo seu desenvolvimento profissional (Nunes, 2000, p. 18); ou seja, se o que se pretende é “transformar o ofício de professor em uma profissão plena e integral, a formação – inicial e contínua – deve desenvolver a postura reflexiva e oferecer os saberes e o *savoir-faire* correspondentes” (Perrenoud, 2002, p. 44).

1.2-A Importância da Formação Inicial na Preparação de Profissionais Competentes

Segundo Marcelo (1989, citado por Garcia, 1999, p. 25), “a formação inicial é uma etapa de preparação formal numa instituição específica de formação de professores, na qual o futuro professor adquire conhecimentos pedagógicos e de disciplinas académicas, assim como realiza as práticas de ensino”.

Joyce e Clift (1984, citados por Garcia, 1999, p. 81), num debate sobre formação inicial referiram que “o objectivo da formação inicial é preparar os candidatos para: a) o

estudo do mundo, de si mesmo, e do conhecimento acadêmico ao longo da carreira; b) o estudo continuado do ensino; c) participar em esforços de renovação da escola, incluindo a criação e implementação de inovações; e d) enfrentar os problemas gerais do seu local de trabalho (a escola e a classe)... A capacidade para aprender e o desejo de exercer este conhecimento é o produto mais importante da formação de professores”. É, provavelmente, neste sentido que Perrenoud (2002, p. 17) considera que “a formação de bons principiantes tem a ver, acima de tudo, com a formação de pessoas capazes de evoluir, de aprender de acordo com a experiência, reflectindo sobre o que gostariam de fazer, sobre o que realmente fizeram e sobre os resultados de tudo isso”. Assim sendo, “a formação inicial tem de preparar o futuro professor para reflectir sobre sua prática, para criar modelos e para exercer sua capacidade de observação, análise, metacognição e metacomunicação” (Lafortune, Mongeau e Pallascio, 1998, citados por Perrenoud, 2002, p. 17).

Neste contexto, podemos dizer que as finalidades da formação inicial de professores incluem a aquisição de diferentes tipos de conhecimentos, culturais, científicos e pedagógicos e o desenvolvimento de competências profissionais. Segundo Fernandes (1997, p. 33, citado por Braga, 2001, p. 61), “o conhecimento do professor resulta, por um lado, de um processo aquisitivo (conhecimento sobre e para o ensino) e, por outro, de um discurso sobre a prática ou modo de acção (conhecimento prático dos professores), o que, de acordo com Braga (2001), pressupõe que o conhecimento do professor é “um saber, ou conjunto de saberes, contextualizado por um sistema concreto de práticas escolares reflectindo as suas concepções, experiências pessoais, crenças, atitudes, expectativas, dilemas” (Pacheco, 1995, p. 10, citado por Braga, 2001, p. 61). Por conhecimento prático entende-se, como refere Marcelo (1987, citado por Braga, 2001, p. 61), “todo o corpo de convicções e significados, conscientes ou inconscientes, que surgem a partir da experiência, por transmissão oral de outros professores”.

O conhecimento profissional não se esgota, assim, nos assuntos a ensinar e nas teorias educacionais (Ponte *et al*, 2001), envolve outras dimensões como o saber-fazer e saber ser, isto é, os professores necessitam de ter um saber-fazer próprio e uma sensibilidade para lidar com os indivíduos/pessoas com quem trabalham (Marcelo, 1998, citado por Ponte *et al*, 2001).

Vários autores têm contribuído para um cabal esclarecimento acerca da natureza multidimensional do conhecimento profissional dos professores. Desde o início da década

de oitenta que Lee Shulman (1987a e 1987b, citado por Sá-Chaves, 2000b) se vem dedicando à investigação deste assunto, indicando sete dimensões do conhecimento prático na profissão docente e que designa por: **conhecimento de conteúdo**, que se refere aos conteúdos, estruturas e técnicas a ensinar; **conhecimento do currículo**, que diz respeito ao domínio específico de programas e materiais que servem de “ferramentas de trabalho” aos professores; **conhecimento pedagógico geral** refere-se ao conhecimento relacionado com o ensino, com a aprendizagem, os alunos e os objectivos gerais do ensino, sua organização e gestão de classes; **conhecimento dos fins, objectivos e valores educacionais** e dos seus fundamentos filosóficos e teóricos, que regulam o processo educativo, constitui também uma condição indispensável reguladora da prática reflexiva que sustenta o conhecimento pedagógico de conteúdo; **conhecimento dos alunos e das suas características**, refere-se à atenção relativamente à “individualidade de cada aprendente” levando a uma (des) construção dos conteúdos complexos e adequação para os destinatários; **conhecimento pedagógico de conteúdo**, representa a combinação adequada entre o conhecimento da matéria a ensinar e o conhecimento pedagógico e didáctico de como ensinar (Garcia, 1999); segundo Buchman (1984, citado por Garcia, 1999, p. 87) “conhecer algo permite-nos ensiná-lo; e conhecer o conteúdo em profundidade significa estar mentalmente organizado e bem preparado para o ensinar de um modo geral”, por outro lado o conhecimento pedagógico e didáctico de como ensinar, resulta da “transformação que o professor faz do conhecimento científico para o tornar ensinável e compreendido pelos alunos”; **Conhecimento dos contextos**, diz respeito ao conhecimento dos locais onde se ensina, assim como a quem se ensina, cabendo ao professor adaptar o seu conhecimento geral da matéria às condições particulares da escola e dos alunos que a frequentam (Leinnhardt, 1992, citado por Garcia, 1999), pois o conhecimento não existe nos indivíduos, mas sim nas relações que ocorrem entre estes e o ambiente em que se desenvolvem (Inger, 1991, citado por Garcia, 1999).

Elbaz (1988, citado por Sá-Chaves, 2000b, p. 47) refere, também, a necessidade de o professor ter um conhecimento sobre si próprio, isto é, “identificar, conhecer e controlar conscientemente as múltiplas dimensões inerentes ao acto pedagógico, nele se incluindo como uma das variáveis mais decisivas e determinantes”. De facto, o conhecimento sobre si próprio é considerado, por vários autores, como tendo grande ligação com a prática lectiva (Elbaz, 1983; Clandinin & Cnnelly, 1986; Jworski, 1994; Ponte *et al*, 1997;

Oliveira, 1998; Serrazina, 1998; Day, 1999; Guimarães, 1999, citados por Saraiva, 2001). Este autor refere ainda que neste tipo de conhecimento incluem-se aspectos emocionais como a satisfação, a auto-imagem, a auto-estima, a motivação para a profissão, a percepção das tarefas e as perspectivas futuras (Kelchtermans, 1995, citado por Saraiva, 2001).

Apesar do carácter multidimensional do conhecimento profissional do professor, Brown e Borko (1992, citado por Ponte *et al*, 2001, p. 33) destacam em especial três aspectos importantes do conhecimento do professor, o seu conhecimento didáctico, o seu raciocínio pedagógico e o seu conhecimento da disciplina, já desenvolvidos por Shulman (1986 e 1987) e já referenciados anteriormente, como aspectos específicos da função docente. Os estudos realizados por Brown e Borko (1992, citado por Ponte *et al*, 2001, p. 33) revelam, contudo, que os professores em início de carreira, “não têm frequentemente o conhecimento da sua disciplina e do ensino que seria de desejar” considerando que o “conhecimento didáctico e o seu raciocínio pedagógico, estão ainda pouco desenvolvidos”.

De facto, a formação inicial de professores depara-se com algumas limitações:

- 1-Desvalorização das competências reflexivas na formação inicial. Os futuros professores não são estimulados a reflectir, apesar da retórica tão difundida acerca do professor-reflexivo (com base nos trabalhos de Schön). Gimeno Sacristán (1995, p. 89) afirma que “as lógicas de socialização profissional são adquiridas, principalmente, no período de formação e durante o trabalho escolar, isto é, durante os períodos nos quais não se presta atenção à condição reflexiva que o ensino exige”;
- 2- Falta de estatuto académico da formação inicial, como confirma Gimeno Sacristán (1995, p. 89): “o sistema de formação inicial não possui um estatuto académico adequado ao exercício de uma função crítica e de investigação”;
- 3- Dificuldades em detectar, no ensino, regularidades susceptíveis de investigação;
- 4- Fernandes (1997, pp. 25 e 26) refere a existência de estudos que provam que a formação inicial não altera as ideias prévias, as crenças, concepções, predisposições e valores implícitos, que os professores em formação possuem, mas antes as reforça e confirma. Contrariamente ao que normalmente a entidade formadora faz, a autora considera que “a formação inicial deve, portanto, proporcionar a consciencialização das concepções epistemológicas iniciais e, se necessário, provocar a “dissonância

cognitiva” nos professores em formação no sentido de alterar as suas crenças, concepções ou ideias prévias, explorando as alternativas possíveis”;

5- Um outro desafio que se coloca à formação inicial é de encarar cada professor que se forma como uma pessoa;

6- “A formação inicial dos professores tende a fomentar uma visão idealizada do ensino, que não corresponde à situação real da prática quotidiana” (Esteve, 1995, p. 110), o que resulta, como refere Alves (1997, p. 117) numa “crise de identidade determinada pela contradição existente entre o eu real do professor (o que ele vê fazer todos os dias na aula) e o seu eu ideal (o que ele desejaria fazer ou pensa dever fazer)”;

7- Falta de articulação entre as instituições do ensino superior e do ensino básico e secundário. Tendo em conta o actual quadro legal da formação inicial de professores, em que a habilitação do profissional coincide com um processo de formação inicial dividido entre as universidades e as escolas, Campos (1995, p. 43) afirma que “uma boa parte da formação inicial só se pode efectuar a partir do envolvimento directo dos professores na prática educativa. Pelo que as instituições do ensino superior e escolas estão condenadas a procurar e construir formas de parcerias de formação, se o objectivo desta for a qualidade do ensino”. A cooperação insuficiente entre a instituição superior de formação e as escolas dos ensino básico e secundário, pode ser ultrapassada através de uma “cooperação construtivista entre as escolas e as universidades, a presença e o empenhamento de bons formadores em ambos os tipos de instituição, a existência de uma matriz conceptual clarificadora do papel da prática pedagógica, das funções dos vários intervenientes e das relações intersistémicas. Não é demais acentuar que estas condições, de uma maneira geral, estão cada vez mais ausentes, situação denunciada em todas as universidades” (documento 8, do relatório de avaliação da área das Línguas e Literaturas Modernas, citado por Afonso e Canário, 2002, p. 50). O mesmo relatório de avaliação, mas agora no documento 10 (na área de Física e Química) refere que “não tem sido aproveitada a oportunidade para dinamizar acções de colaboração em áreas de interesse para as universidades e as escolas, que se traduzam em actividades de investigação conjunta e formação avançada” (p. 51).

8- Uma das limitações principais dos sistemas de formação inicial tem sido a sua exterioridade relativamente aos contextos de trabalho, o que conduz a desvalorizar a experiência dos formandos, a ignorar que as competências profissionais são emergentes

dos contextos de desempenho profissional e, portanto, a criar dificuldades acrescidas aos processos de “transição”, da formação para o trabalho. Verifica-se, mesmo, uma falta de articulação da formação inicial com o exercício profissional, isto é, o contacto dos futuros professores com as situações profissionais reais não deverá estar apenas circunscrito à etapa final, ao estágio pedagógico, mas deverá ser mais precoce e ocorrer ao longo de todo o período formativo (Afonso e Canário, 2002). Segundo o documento 7, do relatório de avaliação das licenciaturas da área da Biologia, (citado por Afonso e Canário, 2002, p. 48), “o estágio pedagógico, como etapa final, deverá possuir as componentes que permitam um mergulho progressivo do estudante na realidade das escolas”. “Embora se compreendam as dificuldades em implementar a prática pedagógica, verifica-se a necessidade de que esta não apareça abrupta e intensivamente, apenas no 5º ano, mas tenha alguma preparação introdutória no 4º ano. Esta é, aliás, uma reivindicação frequentemente formulada em audições de alunos” (documento 7, do relatório de avaliação das licenciaturas da área da Biologia, citado por Afonso e Canário, 2002, p 50). Deste modo, a duração reduzida do tempo de estágio e fraco reconhecimento da importância da prática pedagógica acompanhada na escola é uma das limitações da formação inicial. Daí a necessidade de proceder a uma revalorização epistemológica da experiência, com repercussões importantes nos modos de pensar e de gerir os currículos (Afonso e Canário, 2002);

9- Um outro problema identificado com a prática pedagógica, vem colocar em causa a “qualidade” da formação inicial nas suas componentes disciplinares, teóricas e práticas, isto é, os alunos, durante o estágio pedagógico, não estão preparados para enfrentar a situação de aplicação de conhecimentos anteriormente adquiridos.

“Os alunos do 5º ano, com o estágio e seminário, encontram muitas dificuldades, na sua maioria, derivadas da falta de preparação prévia, para enfrentarem a realidade escolar, e do predomínio da teoria sobre a prática” (documento 7, do relatório de avaliação das licenciaturas da área da Biologia, citado por Afonso e Canário, 2002, p.49). De facto, também Roldão (1999, p. 101) diz que “não será, a meu ver, satisfatório o nível de preparação de base ou referencial que os professores actualmente dominam ao entrar na profissão, e não creio que essa necessidade se resolva apenas por um reforço da formação contextualizada na formação inicial, sem que a qualidade da aquisição dos saberes científicos de referência seja melhorada”; 10- Um outro assunto

que apresenta fragilidades durante a formação inicial é a relação entre a formação e a pesquisa. De facto, a formação de professores, no contexto educativo português, está longe de encarar o professor como um investigador (professor-investigador), em que este “deixa de ser um mero executor de orientações pré-programadas, mas deverá ser um intérprete crítico dessas orientações, exigindo-se-lhe que seja ele a instituir o currículo, vivificando-o e co-construindo-o com os seus colegas e seus alunos” (Afonso e Canário, 2002, p. 52);

11- Lacunas na componente sócio-pedagógica, que se traduzem na falta de competências dos estagiários na área do planeamento didáctico (Jacinto, 2003);

12- Desvalorização e inserção tardia da componente das ciências da educação na estrutura curricular dos cursos universitários (Jacinto, 2003);

13- Não valorização duma formação multidimensional e integrada na realidade escolar, que conceba a intervenção do professor em três domínios, o da prática lectiva, da direcção de turma e do projecto educativo da escola (Jacinto, 2003).

Para a (re)construção de uma cultura de formação profissional dos professores, no nosso país, são necessárias mudanças significativas nos cursos de formação inicial de professores para responder aos desafios com que a mesma se defronta hoje (Estrela *et al*, 2002). As autoras reconhecem que “confrontados com crescentes exigências quanto a novas e mais complexas competências dos professores, os formadores e as instituições de formação tentam, em alguns casos, desenvolver e melhorar o processo de formação” (Estrela *et al*, 2002, p. 6).

A formação inicial de professores tornou-se, assim, um domínio de intervenção tanto ao nível da política educativa como da investigação. Este assunto está expresso em documentos de trabalho, levado a cabo por diferentes instituições universitárias, que evidenciam preocupações relacionadas com esta etapa da formação de professores. Um desses documentos foi elaborado por um grupo de trabalho, nomeado pelo reitor da Universidade de Lisboa, que se dedicou ao estudo da formação inicial de professores nesta instituição (1999, citado por Jacinto, 2003, p. 26), indicando princípios em que se perspectiva a formação inicial de professores: a) “reconhecimento da natureza complexa e multifacetada da acção dos professores e, conseqüentemente, da natureza complexa e multifacetada da sua formação; b) perspectivação integrada do desenvolvimento pessoal e

do desenvolvimento profissional dos professores; c) valorização da função formativa da prática profissional acompanhada; d) promoção de um perfil de professor como profissional reflexivo, empenhado em investigar sobre a sua prática profissional, de modo a melhorar o seu ensino e as instituições educativas; e) defesa da pluralidade de modelos de acção na formação na condição da sua sujeição ao escrutínio da investigação científica; f) desenvolvimento da investigação científica no campo da formação de professores e de uma cultura mais partilhada pelo conjunto de intervenientes como formadores”.

Neste contexto, as instituições do ensino superior, ao responsabilizarem-se pela organização e condução de preparação profissional dos agentes de ensino, deverão introduzir algumas mudanças substanciais na sua própria organização, bem como na das escolas que aceitem colaborar na formação prática dos professores, configurando o currículo formativo, da formação inicial, de modo a que permita, de acordo com Estrela *et al* (2002) e com Afonso e Canário (2002): (i) superar a velha dicotomia, conhecimento teórico-acção prática, como problema persistente nas situações formativas; (ii) construir um perfil do professor a formar – um profissional activo, crítico, preocupado com os valores humanos e o desenvolvimento integral do aluno; (iii) promover o desenvolvimento do pensamento e das atitudes do professor; (iv) promover uma melhor compreensão das disciplinas ensinadas e estimular a articulação pensamento-acção; (v) uma compreensão da estrutura de cada disciplina e não apenas o domínio dos seus conteúdos; (vi) o desenvolvimento de competências reflexivas, promotoras de um pensamento estratégico, facilitador da intervenção educativa e atento à diversidade e especificidade contextuais nos programas de formação; (vii) promover a reformulação das estruturas prévias do conhecimento dos formandos sobre o processo de ensino-aprendizagem, por estas serem o factor determinante para a formação a nível teórico e a nível prático e, sobretudo, para a integração dos saberes provenientes das duas fontes; (viii) uma maior presença nos programas universitários das temáticas científicas que constituem conteúdos de ensino nos ensinos básico e secundário; (ix) maior articulação na formação académica na área da especialização científica a ensinar (devido à deficiência de conhecimento por parte dos professores em formação ou necessidade de introduzir campos ou disciplinas novas); (x) melhorar a articulação dos programas de formação inicial com os programas curriculares em vigor; (xi) inserção da investigação, nas suas diversas modalidades, na formação inicial e, de forma específica, durante o estágio curricular; (xii) estabelecer um relacionamento

entre o contexto escolar e o contexto de trabalho, que permita mobilizar não só os saberes teóricos e os saberes adquiridos por via experiencial; considerando as escolas do ensino básico e secundário como locais de aprendizagem profissional dos futuros professores e não apenas como meros locais de aplicação; (xiii) investigação colaborativa entre práticos e investigadores; (xiv) proporcionar na formação inicial tanto a aprendizagem das tecnologias tradicionais como das mais recentes; (xv) alongar o tempo de formação nesta área (mais do que o tempo de uma disciplina anual) (Estrela et al, 2002 e Afonso e Canário, 2002).

No fundo o que se pretende com a formação inicial é uma melhor preparação profissional do futuro professor, para que estes proporcionem aos jovens uma melhor educação (Estrela *et al*, 2002).

Neste contexto o relatório do Conselho da União Europeia (2001, citado por Afonso e Canário, 2002, p. 3) refere que se deve “Modernizar a formação inicial e contínua dos professores e formadores, a fim de que os seus conhecimentos e competências respondam à evolução e às expectativas da sociedade e sejam adaptadas aos diferentes grupos a que se dirigem, eis um dos principais desafios a que os sistemas de educação e formação deverão fazer face (...) Actualmente é indispensável uma formação voltada para o futuro (...) A formação deverá permitir aos professores e formadores incentivar os respectivos discentes não só a adquirirem os conhecimentos teóricos e as competências profissionais de que precisam, mas também a assumirem a responsabilidade pela sua própria aprendizagem, por forma a possuírem as habilitações necessárias na sociedade e no mundo do trabalho actuais”.

Neste sentido, a formação de professores, deverá ser uma instância de pensamento crítico, que permita questionar a formação escolar (Afonso e Canário, 2002).

1.3-O Estágio Pedagógico no Desenvolvimento de Competências Necessárias ao Bom Desempenho Profissional dos Professores

Ser professor é uma actividade de complexidade elevada, não só no que respeita à leccionação como também à tomada de decisões educativas e curriculares. Ser professor principiante num contexto de incertezas diversas – profissionais, pedagógicas, entre outras – amplia essa complexidade, principalmente quando se exige ao docente e à escola a

resolução dos problemas que cada sociedade enfrenta nas suas matrizes históricas e sociais (Braga, 2001).

De acordo com Alarcão (1999, p. 259), é preciso tomar consciência e aceitar, “que não é possível preparar um professor para agir em situação sem um envolvimento real na acção e que o estágio tem, no curso, essa função”. O estágio pedagógico surge, assim, como a referência principal da formação (Galvão, 1998).

Segundo Afonso e Canário (2002, p. 39), os professores aprendem a sua profissão em contexto profissional, isto é, nas escolas. Estas conferem um lugar central à designada “prática pedagógica” ou “estágio profissional” na arquitectura dos cursos de formação inicial, ou seja, as escolas são, segundo estes autores, “lugares fundamentais de aprendizagem profissional dos futuros professores” (p. 47).

A prática pedagógica constitui uma experiência importante no processo de formação inicial do professor dando-lhe a oportunidade de explorar e integrar o que aprende, antes de se tornar profissional (Karmos & Jacko, 1997, citados por Simões, 1994).

Durante esta fase de vida dos jovens professores, estes começam por tomar contacto com as realidades do ambiente educativo, isto é, o seu quotidiano de aprendizagem profissional. Nesta perspectiva, Martin (1986, citado por Braga, 2001) refere que esta fase teria como objectivo transmitir a cultura docente ao professor principiante, realizar a integração da cultura com a personalidade do professor e realizar a adaptação deste ao contexto em que se desenvolve a sua actividade.

No seu contacto com a realidade escolar, ocorre um processo de socialização profissional, durante o qual o futuro professor “assimila as crenças, valores e atitudes de cultura dos professores” (Ponte *et al*, 2001, p. 34). Como refere Marcelo (1998, citado por Ponte *et al*, 2001, p. 34), o professor principiante (em início de carreira) tem, neste período, que “assimilar os conhecimentos, modelos, valores e símbolos da profissão, integrando-os na sua identidade, e tem de adaptar-se ao meio social em que se desenvolve a sua actividade docente”.

Segundo Dubar (1997, citado por Ponte *et al*, 2001), a socialização é um processo pelo qual os indivíduos aprendem as regras e as práticas dos grupos sociais e envolve a transmissão cultural através de vivências de actividades muito diversas – sendo parcialmente viabilizadas pelo ensino e prolongando-se por toda a vida.

Contudo, Lacey (1977, citado por Pacheco e Flores, 1999, p. 49) define a socialização do professor de uma forma particular:

“Tornar-se professor é tornar-se criticamente envolvido em tarefas e situações comuns apenas aos professores. Também, envolve preocupar-se com constrangimentos particulares, constrangimentos a que outros não se submetem. Estas experiências partilhadas e problemas comuns dão origem a um conjunto comum de interesses, e determinadas maneiras de ver o mundo, de o interpretar e de obter uma visão do mundo, resumindo, uma perspectiva de professor”.

O período de estágio, embora curto, parece ser extremamente marcante para os professores em formação, uma vez que corresponde ao início da profissão (Jacinto, 2003). E, como refere Carter (1990, citado por Freire, 2000), uma vez que o estágio pedagógico envolve os estagiários em actividades lectivas, permitindo o início do processo de construção de conhecimento sobre como ensinar, poderá induzir modificações no modo de pensar o ensino e de colocar o currículo em acção.

Neste contexto, e de acordo com Galvão (1998), os primeiros anos da profissão docente são fundamentais para o desenvolvimento do conhecimento e identidade do professor. Esta fase na vida do professor constitui um período de intenso desenvolvimento do seu conhecimento profissional, essencial ao desempenho da sua actividade profissional, onde se verificam novas aprendizagens sobre a escola, a educação, o currículo, a disciplina que ensina, os alunos e ao próprio trabalho em si (Galvão, 1998).

Para Marcelo (1998, citado por Ponte *et al*, 2001), trata-se de um período de tensões e aprendizagens intensivas e em contextos geralmente desconhecidos e durante o qual os professores principiantes devem adquirir conhecimento profissional além de conseguir um certo equilíbrio profissional.

O estagiário, como professor em formação, tem que ter um conhecimento sobre os conteúdos a ensinar, mas também o conhecimento pedagógico de conteúdo, isto é, aprender a transformar o saber em conteúdo de ensino, de forma a que os alunos compreendam e se interessem pelo que lhes é ensinado, e possam construir o seu próprio conhecimento. Deste modo, o professor torna a matéria compreensível para os alunos, recorrendo ao uso de exemplos, metáforas, analogias, tornando ensináveis determinados conteúdos, transformando-os em conhecimento pedagógico de conteúdo (Shulman, 1987, citado por Sá-Chaves, 1997; Garcia, 1999). Esta forma de conhecimento profissional

constitui apenas um dos componentes do modelo de conhecimento profissional dos professores, a que se associam outros tipos de conhecimento, já referidos anteriormente (na formação inicial), como o de conteúdo, o conhecimento pedagógico geral, o conhecimento do contexto de ensino e o das finalidades e valores educativos, o conhecimento do currículo, o conhecimento dos alunos e das suas especificidades (Sá-Chaves, 1997; Garcia, 1999).

No entanto, este transformar do conhecimento científico, de modo a que seja compreendido pelos alunos, não se limita a uma aplicação acrítica de receitas, “antes retirando constantemente saberes da experiência da reflexão sobre ela” (Estrela, 1997, citado por Braga, 2001, p. 25).

A ideia de reflexão, enquanto processo associado à construção de conhecimento remonta a Platão, no entanto, no contexto da construção do conhecimento profissional dos professores, surge, apenas, na década de 30, do século XX, com os trabalhos de Dewey (1933, citado por Bullough, 1989, p. 18), nos quais este autor define pensamento reflexivo como: “A análise activa, persistente e cuidadosa de qualquer crença ou suposta forma de conhecimento à luz dos fundamentos que a suportam e as conclusões daí decorrentes para que tende”. Mas de uma forma mais sistemática, só na década de 80, especialmente com a publicação dos trabalhos de Schön (1983, 1987, 1990, citado por Roldão, 1999) sobre a prática reflexiva, esta expressão se tornou muito popular no discurso relativo ao contexto da formação de professores e ao seu desenvolvimento profissional.

Actualmente, na literatura sobre formação de professores é, de facto, comum encontrar-se o conceito de reflexão, bem como de outros conceitos associados a este, como pensamento reflexivo, professores reflexivos, prática reflexiva, reflexão sobre a acção, ensino reflexivo...sendo consensual a ideia de que o processo reflexivo sobre as práticas dos professores desempenha um papel determinante no seu desenvolvimento profissional, conduzindo a mudanças de atitude e, conseqüentemente, a uma melhoria das suas práticas (Alarcão e Sá-Chaves, 1994; Alarcão, 1996b).

De facto, e segundo Schön (1987, 1992, citado por Alarcão, 1996b), o saber fazer, só se torna explícito se reflectirmos nas e sobre as nossas acções, permitindo, assim, uma actualização e reformulação da própria acção. O autor distingue a reflexão-na-acção, da reflexão-sobre-a-acção, considerando que o professor ao reflectir na acção e ao proceder às

reformulações que considera necessárias colocar em prática, está simultaneamente, a reflectir sobre a acção (Alarcão, 1996b).

Este processo de reflexão-na-acção (segundo Schön, 1992, citado por Nunes, 2000, p. 13) pode não exigir palavras – “pode ser desenvolvido numa série de momentos subtilmente combinados numa habilidosa prática de ensino”, ou por outro lado, continua Schön “é possível olhar retrospectivamente e reflectir sobre a reflexão-na-acção – o que já exige o uso de palavras”.

“Para mobilizar o conceito de reflexão na formação de professores é necessário criar condições de colaboração e de trabalho em equipa entre os professores, que facilitem e justifiquem a aplicação de modelos e estratégias reflexivas” (Garcia, 1992, p. 64).

De entre as técnicas ou estratégias, que podem desencadear o pensamento reflexivo, consideradas como instrumentos valiosos na promoção da reflexão sobre a acção, nomeadamente, as narrativas e a observação reflectida de aulas na prática dos professores são, segundo diversos autores (Schön, 1992; Vieira, 1993; Alarcão, 1996a e Sá-Chaves, 2000a), as que contribuem decididamente para a sua formação. As narrativas e as observações reflectidas das aulas, efectuadas pelos professores, constituem instrumentos para descrever e clarificar de modo consciente o seu pensamento. As narrativas são instrumentos valiosos, em que o estagiário reflecte sobre a acção, sobre o significado das experiências vividas e potenciadoras de desenvolvimento. Trata-se, deste modo, de dar voz ao estagiário, de encorajá-lo a pensar por si próprio, a reflectir sobre os seus valores, a mudar, a cooperar e a evoluir (Jacinto, 2003).

Podem, ainda, indicar-se outras estratégias que, quando usadas conscientemente pelo professor, poderão ser úteis neste complexo processo de reflexão, como o portefólio (com seu carácter integral, dinâmico e sistemático) (Sá-Chaves, 2000a), Vês heurísticos e os mapas de conceitos (usados como ferramentas do processo ensino – aprendizagem) (Novak & Gowin, 1988, citados por Nunes, 2000).

Neste contexto, Moreira (1996) diz que o professor reflexivo deve assumir uma postura flexível e rigorosa sobre a sua actuação, no modo como interage com os seus alunos, contribuindo para as finalidades do ensino.

O perfil de um professor reflexivo comporta, assim, e segundo Develay (1994, citado por Braga, 2001, p. 25), as seguintes características: (i) aberto à mudança; (ii) capaz de analisar o seu ensino; (iii) crítico consigo mesmo; (iv) com um amplo domínio de destrezas

cognitivas e relacionais, que lhe permitem a “*mâtrise d’un ensemble de savoirs et de savoir – faire qui doneront au futur enseignant un regard non naïf sur les situations de classe*”.

O relatório de avaliação sobre os cursos de Línguas e Literaturas Modernas (documento 8, citado por Afonso e Canário, 2002, p. 50) refere que: “O estágio é fundamental para dar sentido profissional à formação académica e facultar experiências de formação que estimulem a mobilização e a integração de conhecimentos em função dos objectivos e dos contextos que determinam o exercício da profissão e permitem a compreensão do real e apropriação do conhecimento, através da observação, da experimentação e da reflexão”. A importância da reflexão, nesta etapa da formação de professores é também salientada por Alarcão (2001a) ao afirmar que “desde o primeiro momento os futuros professores, devem reflectir sobre a sua actuação e sobre a sua prática” (p. 29). A formação inicial deve, assim, e de acordo com Perrenoud (2002, p. 18), “criar ambientes de análise da prática, ambientes de partilha das contribuições e de reflexão sobre a forma como se pensa, decide, comunica e reage em sala de aula. Também é preciso criar ambientes – que podem ser os mesmos – para o profissional trabalhar sobre si mesmo, trabalhar seus medos e suas emoções, onde seja incentivado o desenvolvimento da pessoa, de sua identidade”. Exercer uma prática reflexiva pressupõe, assim, “que eles abandonem sua profissão de aluno para se tornarem actores de sua formação e que aceitem formas de envolvimento, de incerteza, de risco e de complexidade que podem, com razão, aterrorizar aqueles que se refugiam no saber” (Perrenoud, 2002, p. 18).

Não obstante, a importância evidente que o estágio pedagógico tem na formação do professor e, conseqüentemente, no seu desenvolvimento profissional, segundo Cavaco (1990, citado por Galvão, 2000, p. 545), “esta inserção na vida activa manifesta-se como um período de dúvidas e de angústias, geradas por causas diversas, como, por exemplo, as redes de relações já estarem organizadas na escola, o confronto directo com os alunos e a necessidade de construção de um perfil de sucesso que garanta a credibilidade do professor na instituição escolar”.

Também Galvão (2000, p. 545) refere que “o primeiro contacto com a escola pode ser, para o professor que começa a profissão, assustador e desgastante (...) Entrar no mundo profissional implica abandonar alguma segurança feita de apoios sucessivos, decidir sózinho e ter de enfrentar desafios (...) A transição da situação de aluno para a de professor (...), representa, (...) uma ruptura, constituindo, no sentido que lhe dá Josso (1987), “um

momento de charneira precursor do desenvolvimento profissional, a fase de iniciação, do primeiro contacto com a actividade projectada”. Veenman (1984, citado por Braga, 2001), Alves (1997) e Galvão (1998) designam este impacte sofrido no início da profissão de “choque da realidade” que, segundo Alves (1997, p. 119), resulta da “situação de contradição institucional e consequente impreparação do futuro professor para a vida real, derivada, em grande medida, do carácter preponderantemente teórico na formação inicial”.

Em síntese, e de acordo com Perrenoud (2002, pp. 18 e 19), o professor estagiário: “está entre duas identidades”, uma vez que “está abandonando sua identidade de estudante para adoptar a de profissional”; vive momentos de stress, angústia, medo e, nalguns casos, pânico, que lhe provocam “desequilíbrio, cansaço e tensão”; “passa por um estado de sobrecarga cognitiva, devido ao grande número de problemas que tem de enfrentar”; “está em um período de transição, oscilando entre os modelos aprendidos durante a formação inicial e as receitas mais pragmáticas que absorve no ambiente profissional”. Assim, embora a condição de estagiário possa induzir, em certa medida, uma maior disponibilidade e uma abertura à reflexão, as angústias, características desta etapa da formação, “podem bloquear o pensamento, gerar uma irresistível necessidade de certezas” (Baillauquès e Louvet, 1990; Baillauquès e Breuse, 1993; Héту, Lavoie e Baillauquès, 1999, citados por Perrenoud, 2002, p. 19).

Deste modo, cabe ao orientador adoptar um posicionamento personalista, para estudar e compreender a pessoa do estagiário em toda a sua complexidade, atendendo à sua personalidade, sentimentos e motivos, isto é, compreender o eu do estagiário (Alarcão e Tavares, 1987). De facto, o orientador tem sido considerado como um elemento fulcral no processo de formação do professor estagiário, uma vez que se tem consciência de que a qualidade da formação inicial depende do papel e da competência do orientador (MacintYre, Hagger e Wilkin, 1993, citados por Jacinto, 2003). Sendo assim o supervisor de estágio irá facilitar o desenvolvimento do futuro professor, promovendo estratégias de ensino que irão desenvolver nestes, aptidões e capacidades, criando assim condições para a sua autonomização progressiva.

O conceito de supervisão é frequentemente associado ao conceito de orientação da prática pedagógica (Sá-Chaves, 1999). Alarcão e Tavares (1987, p. 18), que desenvolveram estudos pioneiros em Portugal sobre esta temática, definem supervisão como “o processo em que um professor, em princípio, mais experiente e mais informado,

orienta um outro professor ou candidato a professor no seu desenvolvimento humano e profissional”. Nesta definição salientam-se dois aspectos fundamentais: a ideia de processo e a de desenvolvimento humano e profissional.

Contudo, e de acordo com Sá-Chaves (1999, pp. 12 e 13), a definição disponibilizada pelo dicionário para o conceito de supervisão – “acto ou efeito de dirigir, de orientar ou inspeccionar” – remete para “uma compreensão mais abrangente e mais aberta a novas interpretações” da relação supervisiva, uma vez que dirigir, orientar e inspeccionar “não são equivalentes, pois a cada uma correspondem processos cognitivos e procedimentos muito distintos, dada a diferenciação de objectivos e de funções que lhe podem estar associados”. Assim, a supervisão pode ser perspectivada de uma forma mais rígida, como inspecção e/ou direcção, ou de uma forma mais flexível, como facilitadora de orientação e de aconselhamento (Sá-Chaves, 1999).

Para Vieira (1993, p. 28), a supervisão, “no contexto da formação de professores, é uma actuação de monitoração sistemática da prática pedagógica, sobretudo através de procedimentos de reflexão e experimentação”.

A supervisão “envolve uma competência específica bem desenvolvida (expertise), que necessita de ser entendida como uma forma distinta de competência e de conhecimento profissional” (Stoddart, 1990, citado por Bem-Peretz e Rumney, 1991, citados por Jacinto, 2003, p. 29).

Na orientação prática, está a concepção de supervisão denominada por Alarcão e Tavares (1987) de cenário de imitação artesã, que se baseia na existência de bons modelos, que os autores denominam de bons professores ou orientadores, cujas qualidades se perpetuam através da imitação. Sendo assim o professor em formação entra no mundo do especialista, imitando, por vezes, o próprio estilo do orientador (Zeichner, 1983, citado por Jacinto, 2003). Como refere Jacinto (2003), o professor estagiário reconstrói por imitação a acção observada no orientador, criando assim a sua própria versão da actuação do orientador. Neste sentido, a imitação implica um processo individual de reflexão e interiorização pessoal, não sendo aqui entendida como “cega e mecânica”, mas como um “processo selectivo de construção” (Schön, 1987, citado por Jacinto, 2003, p. 54).

O modo como os orientadores conceptualizam o seu papel na formação inicial dos professores é influenciado por uma multiplicidade de factores, no entanto, acredita-se

tratarem-se de factores pessoais e profissionais diversos, como as concepções de ensino e a natureza da formação (Jacinto, 2003).

Deste modo, as funções do orientador e do estagiário, no processo de supervisão, devem ser bem definidas, estabelecendo-se um contrato negociado entre ambas as partes. “A clareza, a transparência e a falta de ambiguidade são as palavras de ordem, pedras de toque” (Alarcão e Tavares, 1987, p. 87), estabelecendo-se, assim, uma relação entre colegas, de respeito e confiança mútuos, criando as bases para que o estagiário vá, progressivamente, assumindo a responsabilidade pela execução das tarefas. Neste sentido, o conceito de negociação pressupõe a noção de partilha e de intenções consensuais (Vieira, 1993), que visem a aproximação de experiências, de saberes e de construtos mentais diferentes. Está-se perante uma perspectiva colegial em supervisão, associada a um estilo não directivo e colaborativo por parte do orientador. A partilha de decisões com o estagiário é inerente a um processo que se pretende reflexivo, crítico e autonomizante, passando pela responsabilização progressiva do estagiário, pela gestão do processo de formação, nomeadamente, “pelos objectivos, conteúdos, estratégias, materiais, avaliação, tempo e espaço” (Vieira, 1993, p. 50). Este estilo colaborativo permite que o orientador e o estagiário, durante os seminários – momentos/ sessões em que os estagiários e os orientadores actuam e envolvem-se activa e totalmente de um modo colaborativo no processo de formação/investigação, que contribuem para um desenvolvimento mútuo, uma vez que durante estes períodos fazem a análise, reflexão e discussão detalhada dos acontecimentos e resolução de problemas ocorridos durante o estágio pedagógico (Alarcão e Tavares, 1987) - partilhem ideias sobre como responder a problemas, questionem e experimentem estratégias de ensino consideradas adequadas. Cabe ao orientador ouvir, dar tempo e oportunidade para o estagiário se exprimir, encorajar, facilitar e clarificar as intenções e experiências do professor em formação (Alarcão e Tavares, 1987; Vieira, 1993).

Alarcão e Tavares (1987) salientam ainda, que a atmosfera afectivo-emocional envolvente influencia de forma positiva ou negativa todo o processo de formação, pelo que, o orientador deve desempenhar o papel de conselheiro, de facilitador do autodesenvolvimento do futuro professor, criando um ambiente caloroso em que o professor em formação se sinta seguro para, expressar livremente as suas dificuldades,

motivações pessoais, potencialidades e competências, num sentimento de bem estar para consigo próprio e, por conseguinte com os alunos.

O orientador terá de dar especial atenção à singularidade do professor estagiário, compreendendo a pessoa como um todo, dando especial atenção à componente pessoal e humana, vendo o professor como “uma pessoa, uma personalidade única” (Garcia, 1999, p. 38), tendo em conta a orientação pessoal que parte da reflexão sobre a pessoa numa perspectiva construtivista, de auto-conhecimento e desenvolvimento (Alarcão e Tavares, 1987; Sá-Chaves, 1997).

Nesta perspectiva, deve utilizar-se o método que mais se adequa à individualidade de cada jovem professor (Jacinto, 2003), e que possibilite ao orientador pedagógico desempenhar o papel de mediador entre o conhecimento académico ou disciplinar e o pedagógico. O método seleccionado deve, assim, permitir que o orientador pedagógico clarifique as relações entre os dois domínios de conhecimento (disciplinar e pedagógico), de forma a que o estagiário seja capaz de os interligar e fundir. A importância desta condição reside no facto de a operacionalização dos saberes, para fins de docência, constituir, para os futuros professores, uma etapa nem sempre fácil de ultrapassar, uma vez que os conteúdos aprendidos durante a especialização académica- científica necessitam de ser expressos em actividades de ensino-aprendizagem que se adaptem ao nível etário e ao desenvolvimento dos alunos (Ribeiro, 1993).

Nesta perspectiva, o orientador pedagógico deve ajudar o professor em início de carreira, a desenvolver-se como investigador, ajudando-o a tornar-se um professor-investigador inovador, que apresenta hábitos de reflexão-acção, conducentes a uma pesquisa crítica sobre o ensino e o contexto em que ocorre (Alarcão, 2001a). O desenvolvimento de competências reflexivas não é um processo simples, pouco elaborado, de pouco rigor científico e não se desenvolve automaticamente ou de imediato. A reflexão não pode ser ensinada, exige um processo de acompanhamento e uma prática em situação de ensino, de referências reais como afirma Pérez Gomez (1992, p. 112), sendo que o papel do supervisor é determinante no desenvolvimento do processo reflexivo dos professores: “uma vez que não é possível ensinar o pensamento prático, a figura do supervisor ou tutor universitário adquire uma importância vital”. Assim, cabe ao orientador pedagógico acompanhar e incentivar o estagiário a investigar, isto é, a agir, a planificar, a observar e a reflectir sobre situações e problemas relacionados com a sua prática educacional e os

contextos sociais e políticos em que esta está inserida, tendo por objectivo compreender essas situações e problemas, por forma a poder melhorar a sua prática pedagógica (Nunes, 2000).

Contudo, e de acordo com Perrenoud (2002, p. 123), “a análise das práticas só pode causar efeitos reais de transformação se o profissional se envolver de facto com o processo. É raro conseguir transformar apenas quando se toma conhecimento das conclusões de uma análise realizada por outro”.

Neste contexto, a prática pedagógica é uma das componentes fundamentais da formação inicial de professores, tendo subjacente objectivos, estratégias e actividades, cuja finalidade é promover o desenvolvimento de capacidades reflexivas dos formandos e da relação teoria-prática. No entanto, Estrela *et al* (2002) referem que, no contexto educativo português, não existe coerência entre os objectivos, as estratégias e as práticas realizadas no âmbito da prática pedagógica, nomeadamente:

- desfasamento entre a desejada integração da componente da especialidade e da componente pedagógico-didáctica e entre a prática que é efectivamente realizada e a formação pedagógico-didáctica anterior;
- frágil articulação entre a formação proporcionada e as exigências escolares;
- ausência de articulação entre a teoria e a prática. Este desfasamento entre a teoria e a prática, como refere Praia (1991) causa dificuldades ao professor principiante, quer no estágio, quer nos primeiros anos da prática profissional. Este autor considera que a disciplina designada, nas licenciaturas em ensino, como “prática pedagógica”, “ainda que possa institucional, organizacional e curricularmente ser bem concebida, não permite (...) uma significativa reflexão crítica, referenciada à dialectica teoria-prática” (Praia, 1991, p. 543);
- diferentes práticas dos formadores, denunciadoras das diferentes perspectivas quanto à finalidade do estágio.

Neste contexto, Estrela *et al* (2002) e Afonso e Canário (2002), defendem princípios fundamentais da prática pedagógica: (i) centrar-se em situações reais do exercício profissional; (ii) orientar-se para o desenvolvimento da competência técnica, científica, ética, social e pessoal; (iii) contribuir para o desenvolvimento da autonomia do professor, implicando a tomada de consciência de si e da situação onde age; (iv) focar, não apenas a

sala de aula, mas toda a actividade do professor, pelo que deve dar-se atenção à variedade de contextos em que aquela pode desenvolver-se; (v) privilegiar o trabalho de equipa, proporcionador de momentos variados de observação, de diálogo e troca; (vi) privilegiar espaços que favoreçam a construção de um saber pedagógico como resultado da interacção entre os saberes já adquiridos e o questionamento, provocado pela vivência dos problemas profissionais contextualizados. Sendo, por isso, necessário repensar o papel que o estágio pedagógico desempenha na formação de professores.

De acordo com os relatórios de avaliação dos cursos de Línguas, Literaturas Clássicas e Modernas e de Linguística, (citados por Afonso e Canário, 2002, p. 49), “O papel fundamental que os estágios pedagógicos desempenham na formação de professores torna urgente que se pensem as condições internas, externas e interinstitucionais em que estes estão presentemente a decorrer, e que haja uma assunção clara das responsabilidades que, na sua individualidade e na sua interacção, cabem às várias instituições e organismos envolvidos: universidades, escolas, direcções regionais e ministério”.

2-Metáforas e Analogias no Ensino e na Aprendizagem da Ciência

Os professores recorrem, frequentemente, à utilização de metáforas e de analogias no ensino das ciências, contudo, fazem-no de forma acrítica, sem ter em conta as suas limitações, o que pode conduzir os alunos à construção de concepções erróneas. De facto, apesar de inúmeros autores apontarem a necessidade de haver uma exploração planeada de metáforas e de analogias para que as suas potencialidades sejam efectivas e para se minimizarem as suas limitações, os resultados de estudos realizados recentemente (Oliveira, 1997; Nascimento e Cachapuz, 2000; Lobo, 2001) revelam que não tem havido mudanças na prática lectiva dos professores de ciências, o que parece indicar que os conhecimentos resultantes da investigação tardam a chegar à formação inicial e à formação contínua dos docentes. De facto, de acordo com Oliveira (1997), na formação inicial de professores, a maioria dos cursos não inclui a abordagem deste tema (não são conhecidos estudos posteriores a este, nem estudos semelhantes no âmbito da formação contínua).

2.1-Definição de Metáfora e de Analogia

As analogias são uma parte essencial das teorias, sem as quais estas não teriam valor algum nem seriam dignas de nome. Campbell (1957, p.129, citado por Dagher, 2000)

As metáforas e as analogias são normalmente usadas, quer na literatura, quer na Ciência, quer no ensino das Ciências. Na literatura, elas criam efeitos poéticos evocando novos ou discordantes sentimentos sobre determinado fenómeno. Na Ciência surgem como desplotadoras de novas teorias. No ensino das Ciências, as metáforas e analogias são usadas com o objectivo de facilitar a compreensão de conceitos científicos difíceis e tornar concretas as noções abstractas, através do conhecimento e experiências já vividas (Dagher, 2000).

As primeiras definições/considerações sobre metáforas e analogias surgiram na Grécia clássica e são atribuídas a Aristóteles. Para Aristóteles (1998, citado por Fernandes, 2005, p. 12), a metáfora consistia num “transportar para uma coisa o nome de outra ou do género para a espécie, ou da espécie para o género, ou da espécie de uma para a espécie de outra ou por analogia”.

Do ponto de vista etimológico a palavra metáfora deriva do termo grego – *metapherein*, em que *meta* significa alteração (mudança) e *pherein* significa transportar, podendo assim considerar que na metáfora há um transporte de significado entre dois domínios.

Na literatura existem muitas definições de metáfora dependendo das perspectivas teóricas, das diferentes interpretações e dos critérios definidos por cada autor.

Mayer (1985, citado por Oliveira, 1997, p. 140) afirma que “a metáfora é um conhecimento indirecto e mediado pelo sistema linguístico e ou pelo sistema conceptual adquirido culturalmente”.

Para Berliner (1990, citado por García, 1999), “as metáforas são forças poderosas que condicionam o modo como pensamos sobre nós mesmos e sobre os outros, sobre os acontecimentos e inclusive sobre os conceitos” (p. 159).

Lakoff e Johnson, (1980, citados por García, 1999, p. 159), referem que a metáfora consiste em “entender e experimentar um tipo de coisa nos termos de outra”.

Munby (1986, citado por García, 1999) entende que a metáfora é um processo através do qual interpretamos o mundo e um processo pelo qual expressamos essa interpretação.

Assim como referido para a metáfora, não existe uma única definição de analogia variando o seu conceito de acordo com as perspectivas teóricas em que é considerado.

Etimologicamente a palavra analogia deriva do grego – “*ana*” que significa “de acordo com” e “*logos*” que significa “razão”. De um modo geral, analogia significa *símile*, *modelo*, *comparação*, *semelhança*.

O interesse pela analogia remonta à Grécia antiga:

“Digo que há analogia, quando o segundo termo está para o primeiro, na igual relação em que está o quarto para o terceiro, porque, neste caso, o quarto termo poderá substituir o segundo, e o segundo, o quarto” (Aristóteles, 1998, citado por Fernandes, 2005, p. 13).

De acordo com Fernandes (2005, p. 13) “No campo da linguística, com o qual a analogia foi e continua a ser, de uma maneira geral conotada, é entendida como uma comparação oral ou textual entre duas palavras ou conjunto de palavras, de modo a tornar evidente algum tipo de semelhança semântica entre eles”.

No campo da Didáctica das Ciências encontram-se várias referências ao conceito de analogia, a saber: “uma comparação entre duas entidades diferentes, para evidenciar algum tipo de semelhança, correspondência, paralelismo” (Lawson, 1993, citado por Fernandes, 2005, p. 14); “uma extensão provável do conhecimento através de uma relação de semelhança” (Abbagnano, 1999, citado por Nagem, Carvalhaes e Dias, 2001, p. 197, citados por Fernandes, 2005 p. 14).

Alguns autores distinguem analogia de metáfora, considerando esta (metáfora) como resultado de uma comparação implícita e que se manifesta pelo uso figurado de um termo. “Considera-se a metáfora diferente da analogia. Na metáfora a relação entre domínios está implícita podendo não existir uma relação de proporcionalidade” (Oliveira, 1997, p.148). Ao contrário do que acontece com a analogia em que a comparação é explícita, por exemplo, sob a forma de “semelhante a...”, “tal como...”; outros autores consideram-nos de forma indistinta. Segundo Oliveira (1997), todos os autores reconhecem a metáfora como instrumento cognitivo mais rico do que a analogia.

No presente estudo, adoptou-se a definição de metáfora e de analogia enunciada por Oliveira (1997): (...) a metáfora e a analogia são estruturas cognitivas, interactivas com as experiências e os conhecimentos anteriores, que levam a uma nova compreensibilidade, pela criação de novos significados, sobre o próprio sujeito e sobre os outros, assim como

do contexto e que pode implicar a construção de um conhecimento próprio traduzido por formas personalizadas de sentir, pensar e agir” (pp. 207 e 208).

Quer na metáfora quer na analogia, para os dois elementos que a constituem existe uma infinidade de designações pelo que houve necessidade de seleccionar aquelas que seriam utilizadas neste estudo. Assim, neste estudo, o elemento conhecido é designado por fonte e o elemento desconhecido é designado de alvo (Oliveira, 1997, 2000).

Oliveira (1997), após ter operacionalizado os termos, atribui a estes o seguinte significado:

- fonte – “objecto conhecido que vai ser usado para compreender, descrever, ilustrar, explicar ou prever o alvo” (p.146);
- alvo – “objecto desconhecido, total ou parcialmente, que vai ser compreendido, descrito, ilustrado, explicado ou previsto através da utilização de metáforas ou analogia” (p.145).

Considera-se importante, também, explicitar o significado específico dos termos utilizados na abordagem deste tema:

- atributos – “representa, qualifica ou determina uma propriedade característica de um conceito ou domínio de conceitos” (p.146);
- domínios – “redes conceptuais abrangentes a que o conceito fonte ou conceito alvo pertencem” (p.146);
- relações – “conjunto de características conexas e organizadas em estruturas conceptuais” (p.146).

O termo linguagem metafórica foi igualmente adoptado, para referir “conjuntamente ou indiscriminadamente” metáfora ou analogia. O termo foi apresentado por Oliveira, no seu estudo realizado em 1997 (p. 148).

2.2-Importância na Construção do Conhecimento Científico

A linguagem metafórica, tradicionalmente conhecida “como ferramentas de comunicação” (Dagher, 2000, p. 180), é, também, uma ferramenta importante para a construção e evolução do conhecimento científico (Dreisdadt, 1968, 1969, citado por Dagher, 2000). Segundo Santos (1991), “... o que melhor caracteriza o pensamento científico é a tensão entre linguagem técnica e linguagem metafórica” (p. 131), sendo que “a originalidade da analogia está em que ela em vez de estabelecer uma banal relação de

semelhanças, estabelece uma imaginativa semelhança de relação e tem, por isso, uma grande eficácia no desenvolvimento e na extensão do pensamento” (p. 129).

De acordo com Cachapuz (1989, p. 118), “A linguagem em Ciências está saturada de analogias e metáforas, estreitamente ligadas à história das descobertas científicas”.

Ao longo da História da Ciência, desde a Grécia clássica até à actualidade, existem inúmeros exemplos da utilização de analogias, na construção do conhecimento científico, bem como, na resolução de problemas (Fontes, 2000). Constituem alguns exemplos: a Teoria da Gravitação Universal de Newton, em que Isaac Newton afirma que a Lua caía para a Terra devido à força gravítica, tal como acontece com qualquer objecto; a Teoria da Selecção Natural, na explicação da qual, Charles Darwin faz uma analogia entre animais domésticos e os animais selvagens; a Teoria de Rutherford- Bohr sobre a configuração das partículas subatómicas; Pasteur, ao observar que as uvas só fermentam quando a casca abria para que entrasse o agente de fermentação, utilizou-a como domínio fonte para explicar que a carne humana só entraria em putrefacção se houvesse uma ferida aberta deixando entrar os agentes patogénicos (Dagher, 2000); a Teoria da Deriva dos Continentes, que Alfred Wegener explicou tendo como base a deriva dos pedaços de gelo que se quebram dentro de água (Fontes, 2003); o DNA, cuja explicação utiliza linguagem oriunda do domínio da comunicação como “código/mensagem/informação” genético (Contenças e Levy, 1999, p. 79). Efectivamente, estas teorias exemplificam o papel central da analogia na construção do novo conhecimento (Dagher, 2000).

Uma breve análise das teorias científicas permite, assim, verificar que “os cientistas utilizaram e ainda hoje utilizam metáforas e analogias para a construção e divulgação do conhecimento que produzem” (Fontes, 2000, p. 12).

No entanto, existem algumas ideias controversas sobre o uso de metáforas e analogias em Ciência, que se manifestam, por vezes, em “atitudes hostis ao uso da metáfora e da analogia em Ciência” (Oliveira, 1997, p. 322), usando o argumento de que a Ciência deve ser “rigorosa, precisa e... literal. Em Ciência as palavras são instrumentos de clareza, fundamentadas na realidade, tentando descrevê-la” (Sacarrão, 1986, p. 4). Contudo Contenças e Levy (1999, p. 78) considera que “As descobertas em Ciência exigem inovação e ampliação do vocabulário”. Contenças e Levy (1999, p. 78) referem, ainda, que a fonte desta inovação e ampliação do vocabulário é a “metaforização dos termos e expressões já usados e das potencialidades dos sistemas linguísticos. Por outro lado,

pensando em grande parte dos fenómenos estudados pela Ciência, dada a sua natureza abstracta, somos levados a usar e aceitar, para uma descrição e explicação, um tropo como a metáfora. Esta permite compreender conceitos abstractos e pouco estruturados em termos de outros conceitos mais concretos ou melhor estruturados”. No entanto, e ainda de acordo com a mesma autora, deve ter-se o devido cuidado, pois por vezes os termos da linguagem natural, utilizados na linguagem científica podem não ter os mesmos significados.

As metáforas e analogias são ferramentas poderosas na construção do conhecimento científico, encerrando por isso também um potencial cognitivo relevante, no ensino e na aprendizagem da Ciência, favorecendo a compreensão dos conceitos científicos, isto é, como refere Contenças e Levy (1999, p. 80), “O estudo da linguagem da ciência e neste caso da metáfora, enquanto elemento da ciência, ao contribuir para uma maior inteligibilidade desta actividade humana tem necessariamente implicações na transmissão e divulgação didáctica da ciência”.

2.3-Importância na Educação Científica

A linguagem científica não é uma linguagem acessível, uma vez que possui conceitos e teorias, por vezes com elevado grau de abstracção, e porque utiliza termos com origem na linguagem do dia-a-dia, mas com significados próprios, ou seja, como afirma Oliveira (1991b, p. 34), “a linguagem da Ciência tem a sua própria estrutura sintáctica e discursiva e faz uso de um léxico próprio”.

Dado o carácter abstracto e complexo de um grande número de conceitos científicos, educadores/professores estão continuamente à procura de novas maneiras de tornar o ensino e a aprendizagem da Ciência mais eficazes e significativos, tentando descrever os conceitos a aprender em termos de outros já familiares dos alunos. A linguagem metafórica, frequentemente usada desde os níveis da pré-escolar até à universidade, parece ser um instrumento poderoso (para os que se centram na abordagem do conhecimento dum ponto de vista construtivista) para a construção de conhecimentos científicos a partir do estabelecimento de relações de semelhança entre um domínio conhecido dos alunos e o domínio alvo (Cachapuz, 2000).

De facto, a eficácia da aprendizagem está em conseguir que o aluno relacione o novo material com as ideias já existentes na sua estrutura cognitiva, isto é, de uma forma significativa e não arbitrária, dando sentido ou estabelecendo relações entre os novos

conceitos ou a nova informação e os conceitos e conhecimentos já existentes (Sá-Chaves, 2003).

Neste contexto, e de acordo com Oliveira (1997), devem-se promover estratégias didácticas com a utilização de metáforas e analogias, estratégias que poderão constituir uma base para a construção do conhecimento pelo aluno. Esta autora refere ainda que o uso de analogias ajuda na aprendizagem do conceito, promove maior retenção de informação e uma representação mais rica desse conceito podendo este ser usado de uma forma mais criativa e flexível (Oliveira, 1997).

De facto, existem vários estudos sobre a utilização de linguagem metafórica, no contexto da educação científica, que mostram que “as metáforas e as analogias: (i) permitem interagir com o conhecimento prévio dos alunos; (ii) facilitam a compreensão de conceitos abstractos; (iii) contribuem para o desenvolvimento do raciocínio analógico, da resolução de problemas, da criatividade e da imaginação; (iv) motivam os alunos; (v) permitem aos professores obter feed-back e consequentemente avaliar” (Fernandes, 2005, p. 53). No entanto, para que estas vantagens da utilização de linguagem metafórica no ensino e na aprendizagem das ciências, se tornem efectivas é necessário considerar algumas das limitações que lhe estão inerentes: (i) uma metáfora ou analogia não ser nunca baseada numa identidade entre a fonte e o alvo “(há sempre atributos ou relações diferentes entre a fonte e o alvo que podem confundir o aluno)”; (ii) “o raciocínio analógico só é possível ocorrer se a metáfora e a analogia não forem baseadas em ideias erróneas dos alunos. Se tal acontecer estas ideias erróneas são transferidas para o alvo” (Oliveira, 1997, p. 418).

Assim, se a utilização de metáforas e de analogias for realizada de forma acrítica e espontânea, podem ocorrer alguns problemas de aprendizagem, tais como: “(i) os alunos podem interpretar literalmente aquilo que é metafórico; (ii) não coincidir o significado da comparação feita pelo professor com o significado que lhe é dado pelo aluno. Assim, o aluno pode não considerar partes da metáfora e/ou da analogia (atributos e relações) importantes para o significado daquilo que se quer transferir ou confundir a transferência entre atributos ou relações; (iii) a comparação não tenha significado algum para o aluno (considerado como um caso extremo)” (Dormolen, 1991, citado por Oliveira, 1997, p. 418).

De facto, “nem todos os alunos compreendem uma dada metáfora e/ou analogia” (Muscari, 1988, citado por Oliveira, 1997, p. 419).

Uma forma de minimizar os problemas ou limitações da utilização de linguagem metafórica, tornando-a profícua como instrumento de ensino e aprendizagem, consiste na exploração didáctica de linguagem metafórica, realizada de uma forma sistemática e cuidadosa, ou seja, “a utilização de linguagem metafórica deve ser feita de uma forma planeada, tendo em conta: (1) a adequabilidade da analogia seleccionada; (2) a familiaridade dos alunos com o domínio fonte; (3) a identificação das características da fonte que são relevantes para o alvo; (4) a projecção dessas características; (5) a identificação dos limites da analogia; pois que doutra forma, mais do que revelar-se inútil contribuirá para a formação de concepções erróneas” (Fernandes, 2005, p. 53).

Apesar de pedagogicamente as metáforas analogias contribuírem para melhorar a compreensão de conhecimentos científicos, os estudos realizados revelam que, a maioria das vezes, as metáforas e as analogias são utilizadas pelo professor de forma espontânea e acrítica, sem explicitar a natureza dos atributos ou a estrutura das relações estabelecidas (Oliveira, 1997; Lobo, 2001). Para que a sua utilização no ensino e na aprendizagem seja profícua, o professor deverá utilizar a linguagem metafórica de uma forma programada e cuidadosamente planeada, tendo em conta as suas potencialidades e limitações, de forma a facilitar a construção de novas estruturas conceptuais no aluno.

Neste contexto, para ampliar as potencialidades e minimizar as limitações da utilização didáctica de linguagem metafórica surgiram modelos de ensino assistidos por analogias.

2.4-Modelos de Ensino Assistidos por Analogias

Os diferentes modelos de exploração didáctica de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem das Ciências, que se apresentam seguidamente, baseiam-se no princípio, de que as analogias são instrumentos usados para facilitar a compreensão dos conceitos científicos e têm como objectivo auxiliar os professores a orientarem os alunos na construção do conhecimento científico.

2.4.1-Modelo Geral de Ensino com Analogias – “General Model of Analogy Teaching” – GMTA

Segundo Dagher (2000), Zeitoun (1984) desenvolveu um modelo para o uso de analogias. O modelo foi um dos primeiros a surgir e é baseado na teoria apresentada por Rumelhart e Norman (1981) e inclui 9 estádios: (1) Avaliar as características relacionadas com a capacidade de raciocínio analógico – fase opcional; (2) Avaliar o conhecimento prévio dos alunos, isto é, aquilo que o aluno realmente sabe sobre o que deve ser aprendido, sendo esta etapa de primordial importância; (3) Analisar se os materiais pedagógicos já contêm analogias, ou se novas analogias irão ser consideradas; (4) Avaliar a adequação das analogias; (5) Determinar as características da analogia em relação às características dos alunos; (6) Seleccionar a estratégia de ensino e o meio de apresentação; (7) Apresentar a analogia; (8) Avaliar os resultados; (9) Rever os estádios para verificar a eficácia da estratégia usada.

Embora este modelo apresente rigor teórico, a sua complexidade constitui uma das suas limitações, uma vez que se torna difícil a sua implementação (Dagher, 2000).

2.4.2-Ensinar com o Modelo das Analogias – “Teaching – with – Analogy – TWA

Este modelo foi proposto por Glynn, (Glynn, 1991; Glynn *et al* 1989) e foi desenvolvido tendo como base considerações teóricas acerca do uso de analogias, estudos empíricos sobre o raciocínio analógico e um estudo analítico sobre o uso de analogias nos manuais de Física, Química e Biologia (Dagher, 2000).

O modelo TWA consiste nas seguintes etapas: (1) Introduzir o conceito alvo; (2) Evocar o conceito fonte; (3) Identificar semelhanças entre o domínio fonte e o domínio alvo; (4) cartografar as características analógicas; (5) Tirar conclusões acerca dos conceitos; (6) Indicar onde as analogias fracassaram.

2.4.3-Modelo de Analogias de Aproximação – “Bridging Analogies”

Clement e os seus colaboradores desenvolveram uma promissora perspectiva na área das concepções dos alunos, estabelecendo uma relação gradual entre os domínios fonte e alvo (Brown e Clement, 1989, citados por Dagher, 2000).

Este modelo consiste em: (1) Identificar uma concepção âncora, na estrutura conceptual do aluno, que possa ser utilizada como domínio fonte; (2) Uso de analogias de

aproximação, caso os alunos não consigam encontrar semelhanças entre os domínios conhecido e desconhecido apresentados; (3) Promover a interactividade entre os domínios fonte e alvo; (4) Orientar os alunos na construção do conceito alvo para que este seja compreendido.

Esta perspectiva continua a ser desenvolvida e Clement (1998) concluiu que os alunos que trabalharam com esta estratégia melhoraram a aprendizagem (Dagher, 2000).

2.4.4-Modelo de Analogias Múltiplas

Este modelo foi proposto por Spiro, Feltovich, Coulson & Anderson (1989), quando se trabalha com domínios alvo complicados, utiliza tal como no modelo anterior, uma sucessão de analogias que estão interligadas, onde cada analogia nova é escolhida para corrigir os aspectos negativos da analogia anterior (Dagher, 2000).

2.4.5-Modelo das Analogias Criadas pelos Estudantes

A descrição deste modelo é baseado no estudo de Wong (1993), embora de acordo com Dagher (2000), as analogias criadas pelos alunos já tenham sido apresentadas por Zeitoun (1984).

Este modelo consiste em: (1) Apresentar o domínio desconhecido; (2) Solicitar aos alunos que criem a sua própria analogia e estabeleçam as relações de semelhança entre o conhecimento científico e o domínio fonte apresentado por eles; (3) Avaliar a adequação das analogias construídas, apresentando as analogias geradas por cada um dos alunos à discussão da turma.

De acordo com Dagher (2000), a vantagem das analogias geradas/desenvolvidas pelos alunos é que estes estão activamente envolvidos na construção do seu conhecimento.

2.4.6-Modelo das Analogias Narrativas

Este modelo foi proposto por Dagher (1995a) e consiste essencialmente na apresentação de uma analogia sob a forma de uma narrativa (Dagher, 2000).

Prioritariamente segundo esta autora deve-se escolher o domínio fonte a incluir na história, levando/tendo em conta que tem de se dar importância ao que se pretende explicar, em apresentar as situações análogas e organizar os conteúdos em forma de história.

Este modelo torna-se vantajoso na medida em que a construção de analogias narrativas é, por si só, um acto criativo e merece mais atenção do ensino e da investigação. (Dagher, 2000)

Bruner (1990, citado por Dagher, 2000) já referia a importância da narrativa, quando afirma que os conceitos são facilmente compreendidos pela criança quando são incluídos numa história.

2.4.7-Modelo de Raciocínio Baseado num Caso

Este modelo foi descrito por Kolodner (1997) e consiste em “fazer inferências analogicamente úteis” a partir de temas para os quais têm de arranjar soluções, baseando-se nas suas experiências. Esta abordagem é motivadora e interessante para os alunos, uma vez que permite que estes organizem as suas experiências, bem como melhorem a sua percepção das semelhanças funcionais entre os componentes do sistema, fornecendo-lhes oportunidades de aprendizagem e resolução de problemas (Dagher, 2000).

2.4.8-Modelos de Ensino Centrados em Analogias, no Contexto Educativo Português

No sistema educativo português, encontrámos referência a dois modelos de ensino assistidos por analogias.

De acordo com Oliveira (1997), Cachapuz (1990) propôs o seguinte modelo: (1) Apresentação do alvo; (2) Introdução da fonte; (3) Análise interactiva da projecção realizada; (4) Identificação dos limites da analogia.

Segundo esta autora, este modelo poderá servir de organizador prévio se a fonte for proposta pelo professor ou podendo o aluno vir a escolher a fonte (Oliveira, 1997).

Oliveira (1997) propôs o seguinte modelo didáctico da utilização de metáforas e de analogias, composto por três fases: (1) Planeamento; (2) Implementação; (3) Avaliação. Cada uma das fases inclui várias actividades a desenvolver.

A fase do planeamento inclui: (i) Conhecer os alunos (interesses, desenvolvimento cognitivo e linguístico); (ii) Escolher a metáfora e/ou analogia adequada (aos alunos, ao conteúdo e ao objectivo); (iii) Decidir sobre o modo de apresentação (verbal, gráfica, etc.); (iv) Listar os atributos/relações partilhadas entre os domínios da metáfora e/ou da analogia; (v) Listar os aspectos que não ficaram abrangidos pela metáfora ou pela analogia escolhida em relação ao(s) conceito(s) para que foram utilizados; (vi) Programar analogias múltiplas

para o mesmo conceito caso se verifiquem ideias errôneas; (vii) Decidir o modo de apresentação, nomeadamente o quando e o como é apresentado na sala de aula. Durante a implementação (2ª fase do modelo) consiste em: (i) Apresentar o conceito alvo; (ii) Aplicar a metáfora e/ou analogia planeada; (iii) Discutir interactivamente a linguagem utilizada; (iv) Usar o questionamento e analogias múltiplas para expor o contexto em que a linguagem metafórica se insere; (v) Solicitar aos alunos que gerem as suas próprias metáforas e/ou analogias; (vi) Confrontar a metáforas e/ou analogia gerada pelos alunos com a(s) proposta(s) feita previamente pelo professor; (vii) Propor novas metáforas e/ou analogias conflituosas para alargar o conceito alvo.

Na última fase da avaliação, o professor, recebe o “feed-back”; conclui, conjuntamente com os alunos, sobre o significado da linguagem metafórica para o conceito científico em estudo e traduz a linguagem metafórica em linguagem utilizada em Ciência.

Em síntese: A história da Ciência mostra-nos que desde sempre na linguagem científica existiram expressões metafóricas. Ao longo do tempo e com o uso, essas metáforas foram assimiladas e banalizadas, acabando por se literalizar no seu domínio de aplicação. Actualmente, elas fazem parte da terminologia específica de uma dada área científica (Contenças e Levy, 1999).

A utilização de metáforas e analogias, tanto por parte dos produtores do conhecimento científico (cientistas) como por parte dos agentes de ensino desse conhecimento (professores) é uma evidência da importância da linguagem metafórica na construção e divulgação do conhecimento científico (Fontes, 2000).

Algumas investigações educacionais têm sido feitas nesta temática, indicando que se deve recorrer à linguagem metafórica na sala de aula para o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos mais abstractos tornando-os mais concretos e estruturados (Fontes, 2000). No entanto, a utilização profícua de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem da Ciência, deve ser feita de uma forma programada e cuidadosamente planeada tendo em conta as suas potencialidades e limitações, de forma a facilitar a construção de novas estruturas conceptuais no aluno. Muitos autores têm construído modelos para potenciar a exploração didáctica da linguagem metafórica e minimizar as suas limitações. Contudo, “apesar da existência de modelos bem definidos para o ensino por analogia, são poucas as investigações realizadas para proceder à sua avaliação

individual ou normativa” (Fernandes, 2005, p. 52); e os professores de ciências continuam a utilizar a linguagem metafórica de forma espontânea (Nascimento e Cachapuz, 2000).

Assim, para possibilitar aos professores uma utilização profícua de linguagem metafórica é necessário encetar esforços, quer a nível da formação inicial, quer a nível da formação contínua dos professores de Ciências, para sensibilizar os mesmos para o uso de modelos de exploração didáctica da linguagem metafórica, fazendo-o de uma forma sistemática, cuidadosa e planeada, com vista a facilitar a compreensão de conteúdos científicos minimizando a formação de concepções erróneas (Oliveira, 1997, Jacinto, 2003).

Conclusão

Dadas as transformações operadas e as reformas educativas que procuram dar resposta a novas solicitações das sociedades industrializadas, o professor viu-se confrontado com uma multiplicidade de papeis, cada vez mais complexos e exigentes a exercer, não apenas na sala de aula, mas que se estendem, a toda a escola e à comunidade, configurando uma nova profissionalidade e um novo profissionalismo e postulando uma nova formação profissional, inicial e contínua (Estrela *et al*, 2002).

Numa sociedade em mudança e consequentemente numa escola em mudança, é importante que o professor seja um aprendente, um agente activo no local de trabalho, disposto a colaborar e a cooperar com os colegas, não só em relação à prática lectiva como a outros assuntos educacionais (Saraiva, 2001).

A formação de professores no contexto educativo da actualidade prende-se, assim, essencialmente com a necessidade de articular e fazer interagir adequadamente a diversidade de componentes e dimensões necessárias à formação de um bom profissional de ensino (Roldão, 1999).

Este processo de formação do professor consiste num desenvolvimento de si próprio, da construção da sua identidade, alicerçado em conhecimentos científicos e pedagógicos, obtidos na universidade, bem como das interacções sociais, vivências, experiências, aprendizagens, ocorridas nos contextos onde se vai desenvolvendo a sua actividade profissional (Galvão e Reis, 2002).

A formação de professores é, assim, considerada como um processo contínuo, sistemático e organizado, que engloba toda a carreira, isto é, inicia-se no período de formação inicial e contínua pela formação contínua (García, 1999).

A formação inicial de professores é um período de intensas aprendizagens, em que os futuros professores adquirem competências, conhecimentos e atitudes adequadas para um desempenho eficaz da profissão docente (Garcia, 1999). Vonk (1993, citado por Garcia, 1999, p. 112) refere esta etapa como “uma parte do contínuo do processo de desenvolvimento profissional do professor”, pelo que, a formação inicial de professores deve responder no sentido de permitir aquisição de saberes e competências essenciais ao desempenho da profissão docente. Os cursos de formação inicial de professores devem balizar a (re)construção de uma “cultura de formação profissional dos professores” (Afonso e Canário, 2002, p. 38) apontando para a ideia de aprendizagem permanente ligada ao desenvolvimento profissional (Pacheco e Flores, 1999).

A formação inicial de professores tornou-se, assim, um domínio crucial de intervenção tanto ao nível da política educativa como da investigação.

A formação inicial compreende duas fases: a primeira diz respeito ao período de formação em que as instituições universitárias constróem e divulgam o saber académico, centrado no conhecimento de conteúdo disciplinar e o saber pedagógico, em que o formando adquire conhecimentos teóricos no domínio científico e específico da disciplina e conhecimentos pedagógicos gerais e específicos para um determinado conteúdo disciplinar; e a segunda fase do processo de formação inicial de professores, fase esta que a literatura considera mais importante, que corresponde ao início da prática de ensino pelos professores. O “ensino da prática” (vulgarmente conhecido como estágio pedagógico), como principal meio para aprender a ensinar é, assim, valorizado pelos programas de formação inicial de professores, apesar de existir uma diversidade em termos curriculares no que diz respeito ao tempo que consagram à prática de ensino pelos estagiários (Jacinto, 2003, pp. 27 e 28).

O estágio pedagógico, também designado por prática pedagógica, inserido no currículo de formação inicial dos professores do 3º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário, ocorre no momento final do curso, quando o estudante assume o papel de professor numa instituição que o aceita para fazer o estágio curricular.

O estágio é, assim, um dos momentos, considerado pelos alunos da formação inicial, como uma componente extremamente importante da sua formação, e por vezes a única a que atribuem relevo, uma vez que esta lhes permite que tomem contacto com a realidade profissional (Alarcão e Tavares, 1987). O estágio pedagógico constitui uma experiência fundamental para o desenvolvimento do conhecimento profissional dos futuros professores, permitindo-lhes ir aprendendo a lidar com uma grande variedade de problemas e situações práticas como, preparar aulas, relacionar-se com os alunos, manter um controlo de situação na sala de aula, relacionar-se com os colegas e com os órgãos de gestão da escola, conseguindo encontrar um equilíbrio entre o lado profissional e o pessoal (Marcelo, 1998, citado por Ponte *et al*, 2001).

Este período importante do desenvolvimento profissional do professor, uma vez que se trata do início da sua carreira, envolve mudanças, por vezes significativas, nos seus conhecimentos, comportamentos e atitudes (Galvão e Reis, 2002), é a altura em que ocorre a transição de estudantes para professores, surgindo por isso dúvidas, tensões. Atendendo a que esta etapa de formação ocorre num período de tempo muito limitado, torna-se necessário que adquiram conhecimento e competência profissional adequadas num curto espaço de tempo (Marcelo, 1998, citado por Ponte *et al*, 2001).

Como afirmam Ponte *et al* (2001, p 34), “o fundamental é aperfeiçoar os programas de formação inicial”. Estes devem aprofundar e ampliar os conhecimentos, dos jovens professores (professores iniciantes), nas disciplinas, sobre os alunos, no currículo, na didáctica, no contexto, sobre si próprio e na reflexão teórica da sua prática profissional, permitindo-lhes investir pessoalmente no seu trabalho e identificarem-se com a profissão.

Para a reorganização da formação de professores, deve empreender-se a elaboração e reformulação de programas/currículos de formação nos meios institucionais (particularmente no ensino superior), durante a formação inicial em articulação com a formação contínua, para que preparem pedagógica e didacticamente os professores na aquisição e desenvolvimento de competências profissionais que lhes permitam a adaptação às mudanças crescentes, operadas no papel do professor e das escolas na sociedade actual, contribuindo para o progresso e inovação da educação como ciência e técnica em evolução (Curado, 2000). A inovação e o progresso de qualquer sistema educativo não se conseguem sem correspondente esforço de qualificação dos seus agentes educativos e, em particular, dos professores que servem (ou não-de servir) o sistema. Impõe-se, pois, que os

sistemas e programas de formação de professores se concebam e organizem no sentido de contribuir significativamente para a melhoria de qualidade profissional dos docentes (Oliveira, 1993).

O êxito da utilização da linguagem metafórica, na aprendizagem de conceitos científicos, advém, não da utilização dessa linguagem, mas do modo como essa linguagem é utilizada, por alunos e professores (Fontes, 2000).

O recurso a metáforas e analogias não pode ser feito sem que os seus utilizadores conheçam os riscos que daí podem advir, para a aprendizagem dos conceitos, pois sabe-se que a utilização de uma má metáfora/analogia ou a sua incorrecta exploração pode provocar o insucesso da aprendizagem, na medida em que, o aluno poderá aprender a metáfora/ analogia em vez do conhecimento científico que se pretende, ou não alterar de todo a sua estrutura conceptual (Fontes, 2000).

Numa situação de ensino-aprendizagem de conteúdos científicos, o recurso à linguagem metafórica deverá passar pela correcta exploração das metáforas/analogias apresentadas nos manuais escolares e/ou apresentadas pelo professor e pela solicitação, aos alunos, da criação de novas metáforas/analogias, relacionadas com os conceitos a aprender (Fontes, 2000), uma vez que programar devidamente a apresentação de linguagem metafórica e permitir aos alunos que gerem as suas próprias metáforas e analogias, são estratégias didácticas que levam à construção de conhecimento científico (Oliveira, 1997).

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

Introdução

Neste capítulo, tendo como referente as questões e os objectivos do estudo, definem-se as opções metodológicas, caracteriza-se o contexto, descrevem-se os procedimentos metodológicos e as técnicas e os instrumentos de recolha de dados, utilizados na presente investigação. Procede-se, ainda, à caracterização das técnicas de tratamento de dados utilizadas.

1-Opções Metodológicas

O modo e o modelo de investigação foram caracterizados atendendo às linhas de investigação, bem como aos objectivos definidos para o presente estudo.

1.1-Modelo de Investigação Qualitativo

No âmbito da investigação em Educação, a investigação qualitativa tem-se afirmado como uma das mais promissoras, reconhecida como um tipo essencial de investigação, sendo a análise microlítica (sala de aula, actores escolares, etc.) a mais privilegiada para o estudo da dinâmica interna das situações do processo de aprendizagem. O que pensam, o que sentem os sujeitos envolvidos no processo educativo, a forma como estruturam o ambiente que os rodeia, são o foco de investigação qualitativa que recorre, para tal fim, a instrumentos diversos (Bogdan e Biklen, 1994).

Segundo Merriam (1998, p.17), a investigação qualitativa contrasta com o paradigma tradicional científico dominado exclusivamente por uma abordagem do tipo quantitativo, apontando cada uma delas para visões e concepções diferentes do mundo. Diz esta autora que “a investigação tradicional se baseia na afirmação de que a realidade é simples, objectiva, podendo ser observada, conhecida e medida. (...) Do ponto de vista da investigação, esta visão do mundo percepçiona a natureza da realidade como sendo algo constante. Deseja-se a confirmação do que está aí; a investigação centra-se nos resultados; é dado ênfase à medida”. A investigação qualitativa preocupa-se mais com o processo do que com o produto, assumindo assim, um carácter eminentemente descritivo, indutivo e heurístico. Cabe ao investigador criar as condições para que os diferentes participantes no

estudo encontrem a melhor forma de responder, de acordo com o seu ponto de vista, acerca do mundo que os rodeia.

Bogdan e Biklen (1994, p. 18) referem que a investigação qualitativa é “a que se desenvolve numa situação natural, é rica em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”.

Actualmente, é comum a utilização de metodologias do tipo qualitativo, centradas em estudos de caso. Uma investigação deste âmbito permite ao investigador realizar estudos detalhados e em profundidade, exigindo o estabelecimento de relações de confiança entre as pessoas envolvidas na investigação.

Tendo em conta a natureza dos objectivos definidos para este estudo, enveredou-se por uma metodologia de investigação qualitativa – estudo de caso.

Segundo Merriam (1998, p. 6) todas as formas de investigação qualitativa baseiam-se na perspectiva “de que a realidade é construída por indivíduos que interagem com os seus ambientes sociais” e “os investigadores qualitativos estão interessados em compreender as significações construídas pelas pessoas”, o modo como percebem os seus ambientes e as experiências que protagonizam nos seus contextos.

As questões relativas à ética em investigação assumem uma importância crucial. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) duas questões dominam o panorama recente que concerne à ética em investigação: os sujeitos devem ser informados correctamente sobre o estudo e devem manifestar o seu consentimento e a protecção dos sujeitos de modo a não sofrerem qualquer espécie de prejuízo.

Como forma de certificação da credibilidade do presente estudo, procurou-se utilizar os princípios éticos explicitados por Bogdan e Biklen (1994) como orientando a investigação qualitativa. Assim, entendeu-se dever respeitar como princípios, fundamentalmente: conservar o anonimato dos sujeitos, não só nas entrevistas gravadas, como nos relatos verbais em situações informais; informar os entrevistados sobre os objectivos da investigação e pedir o seu consentimento para o registo áudio das entrevistas; cumprir integralmente todos os acordos estabelecidos; manter a autenticidade nos resultados, procurando ser fiel nos dados obtidos. Nesta óptica, estes foram analisados a partir de critérios, previamente definidos através dos quais se procedeu ao tratamento das entrevistas, das narrativas, da observação de aulas e das fichas de avaliação de conhecimentos.

1.2-Modo de Investigação: Estudo de Caso

Neste estudo privilegiou-se a abordagem pelo método de pesquisa qualitativa, aplicado a uma situação particular, estudo de caso. O estudo de caso permite um relato rico e holístico de um fenómeno (Merriam, 1998). O estudo de caso “permite compreender, o particular” (Pardal e Correia, 1995, p. 22), o caso da exploração didáctica de metáforas e analogias e as perspectivas dos professores de Ciências Naturais em formação inicial, “na sua complexidade, ao mesmo tempo que pode abrir caminho, sob condições muito limitadas, a algumas generalizações empíricas, de validação transitória” (Pardal e Correia, 1995, p. 22).

Para Ludke e André (1986, p. 17), num estudo de caso, seja ele simples e específico ou complexo e abstracto “O caso é sempre bem delimitado, devendo ter os seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo”, referem ainda que “quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso”.

Bogdan e Biklen (1994) recomendam para investigadores principiantes os estudos de caso, pois segundo estes autores apresentam “como característica o serem mais fáceis de realizar do que os estudos desenvolvidos em múltiplos locais simultaneamente ou com múltiplos sujeitos” (Scott, 1965, citado em Bogdan e Biklen, 1994, p. 89).

Acrescentam ainda que “a área de trabalho é delimitada. A recolha de dados e as actividades de pesquisa são canalizadas para terrenos, sujeitos, materiais, assuntos e temas” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 90).

O estudo de caso distingue-se, fundamentalmente, de outros tipos de pesquisa pelo facto de a preocupação central deste tipo de pesquisa se centrar na compreensão de “uma instância singular” (Ludke e André, 1986, p. 21).

Nesta investigação deu-se particular relevo ao estudo das mudanças nas perspectivas dos professores em formação inicial sobre o uso de metáforas e analogias no ensino das Ciências Naturais. Estes professores foram sujeitos a um plano de formação sobre a utilização didáctica de linguagem metafórica, no âmbito do qual planearam, implementaram e avaliaram uma estratégia de ensino assistida por metáforas e analogias.

2- Caracterização do Contexto e dos Intervenientes no Estudo.

Após a caracterização do modo e do modelo de investigação, procedeu-se à descrição dos contextos, local e escolar, onde decorreu o estudo, bem como, à caracterização dos intervenientes na investigação.

2.1-O contexto Local

O estudo iniciou-se em Setembro de 2004, numa escola situada numa pequena cidade do distrito de Viseu, na região centro de Portugal continental, mais concretamente na Beira Interior. Trata-se de uma escola que serve, juntamente com duas outras, a população escolar do perímetro urbano e das diversas freguesias do concelho.

Este concelho é composto por dezoito freguesias, ocupando uma área de 220,72 km² e com 26500 habitantes. Situa-se no limite setentrional, num planalto granítico de média altitude, fronteiro à Serra da Estrela, entre os rios Dão e Mondego. Devido à sua situação geográfica foi ocupado, natural e sucessivamente, por várias civilizações, desde a pré-história até aos nossos dias.

A população residente tem registado alguma flutuação coincidente com as variações a nível nacional. “Até à década de sessenta, registou ligeiros aumentos. Na década de sessenta registou-se uma descida acentuada (-33,5%), motivada pelo êxodo rural e a forte corrente emigratória para os países da Europa Ocidental. Na década de setenta assinalou um aumento substancial (22,4%), motivado pela vinda de nacionais das ex-colónias, assim como o regresso definitivo de muitos emigrantes”.

A densidade populacional deste concelho é, de acordo com o CENSO de 2001, de 95,0 hab./km² não ficando muito distante da média nacional (111 hab./km²)” (Projecto Educativo da Escola 2003, p. 8)

2.2-A Caracterização da Escola

A escola em análise iniciou as suas actividades lectivas em 16 de Outubro de 1998 e está localizada a cerca de 2 km do centro da cidade. No ano lectivo de 2003/2004 passou a ser sede de um agrupamento de escolas constituído pelos jardins-de-infância e pelas escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico. O edifício escolar é uma construção dimensionada para dezoito turmas, sendo constituído por cinco blocos, dois deles com dois pisos e os restantes com apenas um. Nestes últimos anos a escola tem funcionado com cerca de 370

alunos, distribuídos pelos 5^{os}, 6^{os}, 7^{os}, 8^{os} e 9^{os} anos, num total de 16 turmas, em regime normal diurno, com entrada às 8h 30m e saída às 17h.

Nela laboram cerca de sessenta docentes, dezassete Auxiliares de Acção Educativa, sendo um deles, o chefe do pessoal, cinco funcionários administrativos, sendo um deles o chefe dos serviços e outro, o técnico de Acção Social Escolar. A escola dispõe ainda de serviços especializados de Apoio Educativo.

No caso particular do Departamento de Ciências Físico-Naturais este era constituído por 16 elementos, pertencentes aos grupos disciplinares de Matemática (2º e 3º ciclos), Ciências Físico-Químicas (3º ciclo), Ciências Naturais (3º ciclo) e Ciências da Natureza (2º ciclo).

Apesar de ter iniciado o seu funcionamento em Outubro de 1998, a escola proporcionou à comunidade educativa vivências, dignas de registo e mérito, pelo contacto com várias freguesias do concelho através de protocolos e actividades múltiplas que têm sido muito do agrado das populações. De facto, para além das actividades curriculares, a escola oferece aos alunos e à restante comunidade educativa actividades de enriquecimento pessoal que se concretizam a nível dos diversos clubes (embora alguns deles nem sempre funcionem ininterruptamente).

A população estudantil deste estabelecimento espelha as diferentes estruturas sociais do concelho. Apresenta alunos que provêm de um sector que se dedica à agricultura tradicional, outro ao comércio e à indústria que se começou há anos a implementar e ainda é de referir o de prestação de serviços. Em termos de padronização sociológica, podemos falar de estratos médio, médio baixo e muito baixo. Quanto às actividades profissionais dos encarregados, estas desenvolvem-se nas seguintes áreas "Agricultura Tradicional, Indústria, Comércio e Construção Civil" (Projecto Educativo de Escola, 2003, p. 17).

Em relação às habilitações académicas dos pais dos alunos que frequentam a escola “constatamos que o número mais significativo, em termos percentuais, nos parece no nível de escolaridade mais baixo – escola primária – com 33% para os elementos do sexo masculino e 32% do sexo feminino”. Apenas 31% dos pais e 28% das mães dos alunos possuem habilitações superiores ao ciclo preparatório. Com uma percentagem de 2% para os pais e 2% para as mães, aparecem os cursos médios e 17% dos pais e 18% das mães com cursos superiores" (Projecto Educativo de Escola, 2003, p.15).

Esta realidade permite concluir que uma boa parte dos alunos apresenta um "background" cultural abaixo da média. Assim, quando chegam à escola, estes discentes são portadores de vivências, de conhecimentos adquiridos num meio familiar que, muitas vezes, não lhes permite encarar a escola como um espaço natural, o espaço em que podem pôr em prática as suas capacidades e desenvolvê-las.

2.3-Intervenientes na Investigação

Os intervenientes no estudo foram duas professoras estagiárias de estágio integrado, do 5º ano do curso de Biologia e Geologia, da Universidade de Aveiro, sem experiência lectiva anterior; sendo a investigadora a orientadora do núcleo de estágio em questão. Considera-se importante salientar que as professoras estagiárias residiam na localidade onde se encontra a escola, apenas durante o ano lectivo em que decorreu o estudo. De forma a garantir o anonimato dos participantes, na descrição de estudo foram utilizadas as letras L e M para designar cada uma das professoras.

Atendendo a que o estudo em questão se inseriu no âmbito da didáctica das Ciências, salienta-se que as professoras estagiárias participantes no estudo, frequentaram durante a sua formação inicial na universidade, disciplinas no âmbito da Didáctica da Biologia e Geologia.

Cada uma das professoras estagiárias era responsável por uma turma (7º ano); e ambas faziam regências numa turma do 8º ano de escolaridade tutelada pela orientadora. As actividades lectivas realizadas pelas estagiárias, no âmbito desta investigação, foram efectuadas na turma tutelada pela orientadora (8º ano). A turma era constituída por um grupo de 20 alunos, 9 raparigas e 11 rapazes, com idades compreendidas entre os 12 e os 14 anos de idade, sendo que dois alunos se encontravam a frequentar o 8º ano de escolaridade pela segunda vez.

Os alunos não revelavam problemas de aprendizagem, de um modo geral, eram participativos e interessados; o seu aproveitamento foi considerado, pelo conselho de turma, satisfatório e o comportamento de bom.

Na disciplina de Ciências Naturais, no final do terceiro período, apenas dois alunos foram avaliados com um nível inferior a três (2), oito com nível três, cinco com nível quatro e cinco com nível cinco.

3-Procedimentos Metodológicos

Atendendo às questões investigativas e aos objectivos da investigação foi elaborado um dispositivo investigativo que consistiu em várias etapas.

O primeiro contacto com as professoras estagiárias participantes no estudo realizou-se no início do mês de Agosto de 2004, altura em que vieram apresentar-se à escola, mas foi só no mês de Setembro de 2004 que se negociou a sua participação nesta investigação.

Com base nos princípios éticos anteriormente explicitados, a investigadora/orientadora informou as professoras estagiárias da sua intenção de realizar um projecto de investigação que envolvesse professoras em formação inicial e negociou a colaboração das estagiárias nesse trabalho, ficando, no entanto, desde logo esclarecido que, caso aceitassem participar, esta sua participação/colaboração não teria influência na avaliação do seu estágio pedagógico. Durante a fase de negociação não se revelou o tema da investigação para não influenciar os resultados da entrevista inicial, mas negociou-se os procedimentos metodológicos.

As professoras estagiárias aceitaram, quase de imediato, e sem obstáculos, colaborar na realização do trabalho de investigação.

Após as professoras terem aceite participar no presente estudo e com o objectivo de conhecer a sua reacção à participação num projecto investigativo, solicitou-se-lhes que elaborassem uma narrativa sobre as suas expectativas relativamente à sua participação num projecto de investigação.

Optou-se pela realização de entrevistas às professoras estagiárias no início e no final do estudo, no sentido de proceder a uma análise comparativa sobre as perspectivas daquelas em relação ao uso de metáforas e de analogias na sala de aula, isto é, avaliar a mudança das perspectivas e das atitudes em relação ao uso de metáforas e de analogias em sala de aula, antes e depois da realização do estudo.

A entrevista inicial ocorreu em Outubro de 2004, com a finalidade de analisar os respectivos constructos, nomeadamente os que se prendiam com a Formação Inicial de professores, e de identificar as perspectivas das professoras sobre a utilização didáctica de metáforas e de analogias. Imediatamente após a entrevista inicial foi solicitado às professoras que elaborassem uma narrativa sobre o uso de metáforas e de analogias na sala de aula de Ciências.

Com base nos dados recolhidos procedeu-se à organização e implementação de um plano de formação das professoras estagiárias.

3.1-Plano de Formação

O plano de formação incluiu a formação teórica, a planificação e a implementação de actividades lectivas e a reflexão/avaliação do impacte da formação no desenvolvimento profissional das estagiárias. O plano desenvolveu-se ao longo do tempo em quatro fases, a saber: uma primeira fase de carácter essencialmente teórico (formação teórica), uma segunda fase dominada por actividades teórico-práticas (planificação das aulas centradas na exploração didáctica de analogias), uma terceira fase eminentemente prática (leccionação de aulas) e uma quarta fase de cariz essencialmente avaliativo (reflexão sobre o impacte da formação no desenvolvimento profissional das estagiárias).

1ª Fase - Formação Teórica / Análise de documentos sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias

Esta fase envolveu a discussão de diversos textos e documentos relativos à utilização didáctica de metáforas e de analogias, a que se seguiu a reflexão sobre o que aprenderam relativamente à utilização de metáforas e de analogias no ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

A análise e discussão dos documentos e textos desenvolveu-se ao longo de três sessões, com duração de duas horas cada. O conteúdo dos documentos versava sobre:

- Definição de metáforas e analogias;
- Importância da utilização de metáforas e analogias na sala de aula;
- Função das metáforas e analogias no Ensino;
- Tipos de metáforas e analogias;
- Factores relacionados com a construção de "boas" analogias;
- Classificação das metáforas e analogias;
- Modelos de ensino assistidos por metáforas e analogias;
- Vantagens e limitações da utilização de metáforas e analogias.

Em relação a estas sessões, a investigadora/orientadora e as professoras estagiárias trabalharam em ambiente de partilha de saberes e práticas, numa política colaborativa e de colegialidade.

Logo após a formação teórica das professoras (final do primeiro período) sobre linguagem metafórica foi-lhes solicitado que elaborassem uma narrativa sobre o que aprenderam relativamente à utilização de metáforas e de analogias no ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

2ª Fase – Formação teórico-prática / Planificação das aulas centradas na exploração didáctica de analogias

Nesta fase, que ocorreu durante sete sessões, com duração de cerca de duas horas cada, desenvolveram-se várias actividades com vista à leccionação de conceitos científicos recorrendo à utilização didáctica de metáforas e analogias. Assim, procedeu-se da seguinte forma:

- selecção dos conceitos científicos a leccionar (produtor, consumidor, decompositor e cadeia alimentar);
- construção das analogias a utilizar na leccionação dos conceitos leccionados (produtor-fábrica, consumidor-forno, decompositor-central de reciclagem, cadeia alimentar-zona industrial);
- construção do modelo didáctico centrado em linguagem metafórica a ser utilizado na leccionação dos conceitos científicos seleccionados;
- planificação das actividades lectivas referentes ao tema “Fluxos de energia e ciclo da matéria”, no qual se inserem os conceitos seleccionados;
- reflexão sobre as dificuldades sentidas durante a planificação de aulas centradas na utilização didáctica de analogias.

A selecção dos conceitos prendeu-se com razões de ordem temporal e por imperativos da planificação de escola. As professoras estagiárias elaboraram, durante esta fase de formação, narrativas sobre as dificuldades sentidas na planificação de aulas centradas na utilização didáctica de analogias.

3ª Fase – Leccionação de aulas

Esta fase compreendeu dois tipos de actividades:

- implementação em contexto de sala de aula do modelo didáctico centrado em analogias (construído no âmbito da presente investigação), em que, cada uma

das professoras estagiárias leccionou dois dos conceitos científicos seleccionados, de acordo com este modelo;

- avaliação da implementação do modelo:
 - a) avaliação das aprendizagens dos alunos, no final de cada aula e imediatamente após a leccionação da sequência de aulas.
 - b) Reflexão sobre o impacte da implementação do modelo didáctico centrado em analogias e sobre a influência dos resultados da aprendizagem dos alunos nas perspectivas das professoras sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias.

Os conceitos foram leccionados numa sequência de quatro aulas, sendo que as professoras em formação inicial leccionaram um total de duas aulas cada. As aulas foram observadas, de acordo com a grelha de observação construída para o efeito (anexo A3), pela investigadora/orientadora e pela professora estagiária que não se encontrava a leccionar aquela aula. A construção de uma grelha de observação deveu-se ao facto de não se encontrar na literatura nenhum instrumento específico que se adaptasse a esta situação concreta da prática pedagógica.

As aulas correspondentes à leccionação dos conceitos pelas professoras estagiárias foram vídeo-gravadas, tendo-lhes sido solicitado, no final de cada aula, uma reflexão/avaliação.

Aos alunos foram administrados dois questionários (um logo após a leccionação de cada um dos conceitos seleccionados - no final de cada aula - e outro no final da leccionação de todos os conceitos que corresponde ao final da leccionação da sequência de aulas programadas). Ambos os questionários pretendiam avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos leccionados durante e após a leccionação dos mesmos.

As professoras estagiárias elaboraram narrativas ao longo desta terceira fase, após a implementação do modelo e durante o tratamento dos dados relativos à avaliação das aprendizagens dos alunos, respectivamente, sobre a utilização didáctica de metáforas e de analogias e sobre a importância desta fase na formação.

4ª fase – Reflexão sobre o impacte do plano de formação no desenvolvimento profissional das estagiárias

Alguns meses (dois meses) após o término da leccionação da sequência de aulas procedeu-se à realização de uma entrevista final às estagiárias, para saber que mudanças ocorreram nas perspectivas das professoras em formação inicial sobre a utilização de linguagem metafórica no ensino das Ciências Naturais.

Durante esta etapa do plano de formação, as professoras participantes no estudo foram solicitadas a reflectir sobre:

- os ganhos profissionais proporcionados pela formação em metáforas e analogias;
- as mudanças de perspectiva sobre a utilização de linguagem metafórica no ensino das ciências e o seu impacte na prática pedagógica futura;
- as características da linguagem metafórica que os professores devem conhecer;
- a relação entre o conhecimento científico e a linguagem metafórica;
- os conteúdos que justificam mais a utilização de linguagem metafórica.
- o mais fácil e mais difícil na preparação das aulas e na implementação do modelo em sala de aula;
- a reacção dos alunos à estratégia utilizada;
- o mais fácil e o mais difícil para os alunos;
- o impacte que a estratégia utilizada teve na aprendizagem;
- sugestões de alteração do modelo utilizado;
- as potencialidades e as limitações que encerra a utilização de metáforas e de analogias no ensino e na aprendizagem de Ciências Naturais.

3.2-Modelo Didáctico de Utilização de Metáforas e Analogias

O modelo didáctico da utilização de metáforas e de analogias foi construído com base no modelo apresentado por Cachapuz (1990).

Este modelo que se aplicou no estudo empírico resultou da reflexão sobre a investigação teórica realizada, quer individualmente, quer de uma forma colaborativa, no âmbito do plano de formação implementado.

Embora necessitasse de validação empírica, e apesar de centrado no professor pensou-se que poderia contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos científicos, levando os alunos a construir o conhecimento científico.

Relativamente ao modelo de Cachapuz (1990), acrescentou-se uma última fase, que se julga permitir ao aluno construir o conhecimento científico, a partir da inter-relação entre a analogia e o conceito científico.

Assim, este modelo didáctico é constituído por quatro fases:

- 1ª Fase – Apresentação da situação problema/conceito pertencente ao domínio em estudo (alvo);
- 2ª Fase – Introdução do(s) conceito(s) pertencente(s) ao domínio familiar (fonte);
- 3ª Fase – Exploração interactiva da correspondência estabelecida;
- 4ª Fase – Conclusão elaborada com os alunos sobre o significado da metáfora ou analogia para o conceito científico em estudo.

Considerou-se que este modelo é importante porque:

- (i) possibilita aos alunos relacionar os conceitos a aprender com a estrutura cognitiva que já possuem;
- ii) permite potenciar a exploração interactiva das semelhanças e diferenças entre os conceitos fonte e alvo e minimizar as limitações inerentes à utilização de linguagem metafórica;
- iii) contribui para minimizar as dificuldades dos alunos na identificação de semelhanças e diferenças entre os conceitos fonte e alvo já enunciadas noutras investigações (Oliveira, 1997).

4-Técnicas e Instrumentos de Recolha dos Dados.

A recolha de dados numa investigação pode utilizar diversos instrumentos, cuja opção depende das características do estudo, nomeadamente das questões de investigação e dos recursos disponíveis. Assim, a presente investigação não fugiu à regra, tendo sido utilizados para a recolha de informação, instrumentos tão diversificados como: a entrevista, a observação, os questionários, as narrativas e os documentos.

4.1-Inquérito por Entrevista

Uma das técnicas frequentemente utilizadas nas abordagens qualitativas é o inquérito por entrevista, uma vez que, os entrevistados fornecem dados sobre o real, assim como, as suas representações sobre a realidade que se pretende estudar.

No tipo de abordagem metodológica adoptado nesta investigação, a entrevista assumiu um papel preponderante, sendo utilizada como instrumento de recolha de dados, em conjunto com a observação, o questionário e as narrativas.

A entrevista pode ser definida como “um método de recolha de informação que consiste em conversas orais, individuais, ou de grupos, com várias pessoas seleccionadas, cuidadosamente, a fim de obter informações, noções sobre factos ou representações, cujo grau de pertinência, validade e fiabilidade é analisado na perspectiva dos objectivos da recolha de informação” (Ketele e Roegiers, 1993, p. 22).

A finalidade da entrevista consiste “na recolha de dados de opinião que permitem não só fornecer pistas para a caracterização do processo em estudo, como também conhecer, sob alguns aspectos, os intervenientes no processo” (Estrela, 1994, p. 342).

A entrevista é um meio de conhecer atitudes e comportamentos, nomeadamente, a disponibilidade para resolver situações novas, a persistência e perseverança em procurar soluções. É um instrumento muito útil de diagnóstico e identificação de situações, problemas, expectativas, motivações e comportamentos.

Existem várias tipologias de entrevistas que variam quanto ao grau de estruturação. Classicamente, distinguem-se três tipos de entrevistas, designadas de forma diferente, conforme os autores, por livres, dirigidas e semi-dirigidas (Ketele e Roegiers, 1993); por livres, directas e semi-directas (Estrela, 1994); por estruturadas, semi-estruturadas e não-estruturadas (Pardal e Correia, 1995). Contudo, o princípio que orienta estas diferentes classificações é o mesmo: uma diferenciação que assenta no grau de estruturação e abertura das questões. De acordo com estes autores (Ketele e Roegiers, 1993; Estrela, 1994; Pardal e Correia, 1995), as entrevistas são livres ou não estruturadas, quando o entrevistador não prepara previamente as perguntas, definindo apenas alguns tópicos que pretende explorar e, as questões que coloca ou comentários que formula, apenas orientam o entrevistado de acordo com os objectivos a atingir. São entrevistas subjectivas e, em geral demoradas. A informação recolhida poderá ser relevante, mas não, necessariamente pertinente.

Ainda de acordo com os mesmos autores, nas entrevistas dirigidas, directas ou estruturadas, as perguntas são cuidadosamente formuladas e seguem uma ordem previamente estipulada. Neste tipo de entrevista, o entrevistador tem de seguir muito de perto um roteiro de perguntas feitas a todos os entrevistados de maneira idêntica e na mesma ordem. Esta forma de utilização da entrevista, aproxima-se do processo utilizados nos inquéritos por questionário, em que o entrevistador coloca as perguntas e o entrevistado responde, com a diferença que os dados são recolhidos numa interacção directa entre o entrevistador e o entrevistado, podendo o entrevistador esclarecer alguma dúvida. Este tipo de entrevista é utilizado quando se visa a obtenção de resultados uniformes entre os entrevistados, permitindo assim, uma comparação.

Entre os dois tipos extremos situa-se a entrevista semi-dirigida, semi-directa ou semi-estruturada, que se define como sendo “em parte directiva (ao nível dos termos, dos objectivos sobre os quais se quer recolher informação) e em parte não directiva (no interior dos temas)” (Ketele e Roegiers, 1993, p. 193).

As entrevistas semi-estruturadas (Ghiglione e Matalon, 1997), constituem um tipo de instrumento que permite uma comunicação mais fluida entre o entrevistado e o entrevistador e o acesso privilegiado ao conhecimento da área das Ciências, não influenciando e limitando as respostas do inquirido, que segundo Pardal e Correia (1995, pp. 65, 66) “nem é inteiramente livre e aberta, nem orientada por um leque inflexível de perguntas estabelecidas à priori. O entrevistador possui um referencial de perguntas-guia, suficientemente abertas, que serão lançadas à medida do desenrolar da conversa, não necessariamente pela ordem estabelecida no guião, mas antes, à medida da oportunidade, nem, tão pouco, tal e qual foram previamente concebidas e formuladas: deseja-se que o discurso de entrevistado vá fluindo livremente, exprimindo-se de modo natural e com abertura, informa sobre as suas percepções e interpretações que faz de um acontecimento; sobre as suas experiências e memórias; sobre o sentido que dá às suas práticas; revela as suas representações e referências normativas; fornece indícios sobre o seu sistema de valores, emotividade e atitudes; reconstitui processos de acção ou mudança e denuncia os elementos em jogo e suas relações, ajudando à compreensão dos fenómenos”.

É aconselhável o uso de um guião que oriente a entrevista através de tópicos principais. Este guião seguirá “uma certa ordem lógica e também psicológica” (Ludke e André, 1986, p. 36).

A partir de um guião básico, o entrevistador faz as adaptações necessárias, permitindo que o entrevistado clarifique as suas opiniões e os seus pontos de vista.

“O inquérito do entrevistador vai surgindo, de modo natural quanto possível, com precisão e sentido de oportunidade. O entrevistador tem como finalidade encaminhar a comunicação para os objectivos da entrevista, sempre que o discurso se desvie das intenções da investigação, suscitando o aprofundamento de informação referida - de elementos compreensivos que, naturalmente, o entrevistado deixe escapar”

(Pardal e Correia, 1995, p. 66).

No decorrer das entrevistas, a informação pode ser registada sob a forma de anotações ou de gravações directas. A gravação tem a vantagem de registar todas as expressões orais, deixando o entrevistador livre para poder prestar atenção ao entrevistado e poderá minimizar a tendência natural e inconsciente do entrevistador seleccionar a informação que favoreça os seus objectivos. Permite também, que a entrevista possa ser ouvida repetidas vezes e analisada de uma forma mais pormenorizada. Uma das dificuldades apontadas a esta forma de registo prende-se com o facto de a presença do gravador poder representar um factor constrangedor para alguns entrevistados (Ludke e André, 1986).

Para o desenvolvimento do presente estudo recorreu-se à entrevista de natureza semi-estruturada, pois o entrevistador seguiu um guião (anexos A1 e A2) de perguntas feitas aos entrevistados de maneira idêntica e na mesma ordem. A escolha desta forma de entrevista e a elaboração do respectivo guião, prendeu-se com o facto de se ter procurado garantir que as duas entrevistadas respondessem às mesmas questões, embora conferindo um certo grau de liberdade na exploração das mesmas. A construção de um guião atribuiu à entrevista um carácter mais sistemático, permitindo delimitar os assuntos a serem explorados.

Procedeu-se à realização das entrevistas, conscientes de que, numa entrevista, “não há receitas infalíveis a serem seguidas, mas sim, cuidados a serem observados e que, aliados à entrevista honesta e atenta do condutor, levarão a uma boa entrevista” (Ludke e André, 1986, p. 36).

O treino e a experiência são sobejamente indicados pela maioria dos autores, como condição essencial para se obter uma boa entrevista. No caso concreto, a inexperiência constituiu, de certa forma, obstáculo, que se procurou superar, embora com alguma dificuldade.

As entrevistas realizadas na presente investigação, foram precedidas de uma curta conversa informal, com vista a desbloquear alguma apreensão, principalmente quanto à áudio-gravação e a criar um ambiente descontraído. Foram realizadas, individualmente, no início e no final da investigação, gravadas em áudio com o prévio consentimento das professoras estagiárias entrevistadas, garantindo-se absoluto sigilo, privacidade e anonimato. O local onde foram realizadas as entrevistas foi na própria escola onde as professoras leccionam, na respectiva sala dos professores, com duração variável entre os dez e os quinze minutos, no caso da entrevista inicial e entre os vinte e os trinta minutos para a entrevista final, decorrendo cada entrevista numa única sessão.

As entrevistas (inicial e final) realizadas às professoras estagiárias tiveram como objectivos:

- Identificar as perspectivas e os conhecimentos das professoras em início de carreira sobre metáforas e analogias e a sua utilização didáctica de modo a avaliar as mudanças ocorridas (Entrevistas final e inicial);
- Avaliar o impacto da implementação de um modelo de exploração didáctica de metáforas e analogias em sala de aula, nas perspectivas das professoras em formação inicial, sobre a utilização didáctica de linguagem metafórica (Entrevista final).

O guião da entrevista inicial (anexo A1) era constituído, por três grupos de questões.

O primeiro grupo era sobre o conhecimento de metáforas e analogias, mais concretamente, se já tinham ouvido falar de metáforas e analogias e modelos de ensino assistidos por linguagem metafórica e que concepção tinham de analogia e de metáfora. No segundo grupo de questões pretendeu-se saber se no seu percurso formativo tinham sido sujeitas a um ensino com recurso à utilização de metáforas e analogias e se tinham tido formação sobre a utilização de metáforas e analogias como instrumento didáctico, e se sim, como e quando. O terceiro grupo de questões dizia respeito às vantagens e limitações que as professoras reconheciam/perspectivavam à utilização didáctica de metáforas e de analogias.

O guião da entrevista final (anexo A2) era constituído, por dois grupos de questões.

O primeiro grupo era sobre o desenvolvimento profissional, mais concretamente, sobre: os ganhos profissionais proporcionados pela formação em metáforas e analogias no estágio pedagógico e a sua importância; as mudanças de perspectiva sobre a utilização de metáforas e de analogias no ensino das ciências, que mudanças e o seu impacto na prática

pedagógica futura; características da linguagem metafórica que os professores devem conhecer; relação entre o conhecimento científico e linguagem metafórica; conteúdos que justificam mais a utilização de metáforas e/ou de analogias.

Quanto à implementação do modelo didáctico centrado em linguagem metafórica (assunto do segundo grupo de questões) foram colocadas questões sobre: o mais fácil e mais difícil na preparação das aulas e na implementação do modelo em sala de aula; a reacção dos alunos à estratégia utilizada; o mais fácil e o mais difícil para os alunos; o impacto que a estratégia utilizada teve na aprendizagem; sugestões de alteração do modelo utilizado; potencialidades e limitações que encerra a utilização de metáforas e de analogias no ensino e na aprendizagem de Ciências Naturais.

4.2-Inquérito por questionário

Em conjunto com as entrevistas, a observação e as narrativas, o questionário constitui uma importante fonte de recolha de dados, e segundo Ferreira (2003), o inquérito por questionário permite objectivar a informação e conferir-lhe uma natureza quantitativa (Ferreira, 2003).

Por definição “um questionário é um instrumento rigorosamente estandarizado tanto no texto das questões como na sua ordem. No sentido de garantir a comparabilidade das respostas de todos os indivíduos, é absolutamente indispensável que cada questão seja colocada a cada pessoa da mesma forma, sem adaptações nem explicações suplementares” (Ghiglione e Matalon, 1997, p. 110). Estes autores (Ghiglione e Matalon, 1997, p. 111) afirmam que “para a construção de um questionário não existem regras propriamente ditas nem tampouco indicações do modo como devem ser redigidas as questões”.

No entanto, a construção de um questionário que permite recolher a informação necessária, pressupõe “um conjunto de procedimentos metodológicos e técnicos”, tendo o cuidado de as questões construídas sejam simples, claras e precisas” (Pardal e Correia, 1995, p. 61), como afirmam Ghiglione e Matalon (1997, p. 110), para isso é “necessário que a questão seja perfeitamente clara, sem qualquer ambiguidade e que a pessoa saiba exactamente o que se espera dela”. Isto para garantir que os inquiridos possam compreender as perguntas, assim como, o investigador as entende, caso contrário poderia vir alterar as respostas do questionário.

Para que as questões que constam de um questionário obedeam aos critérios da sua correcta elaboração, de modo a torná-las inteligíveis e não ambíguas, devem ser sujeitas à apreciação de um especialista e a uma aplicação prévia a uma pequena população semelhante à população em estudo (Pardal e Correia, 1995).

No caso concreto da presente investigação elaboraram-se dois questionários que visavam investigar se a linguagem metafórica, utilizada pelas duas professoras participantes no estudo, no decurso das aulas observadas, tinha sido compreendida pelos alunos, contribuindo para uma aprendizagem efectiva dos conteúdos em estudo; tratando-se, por isso, de questionários de avaliação de conhecimentos dos alunos.

De acordo com Valadares e Graça (1998, p. 69), para que o instrumento utilizado se destine a avaliar os alunos, deve “para ter sentido estar em concordância com aquilo que se pretende que os alunos aprendam”.

Neste contexto, procedeu-se à pré-testagem dos questionários com o intuito de verificar a adequabilidade das questões ao nível etário dos alunos e se as perguntas mediam exactamente aquilo que se pretendia. Neste sentido, pediu-se a uma professora do 8º ano de escolaridade que administrasse o questionário a alguns dos seus alunos e verificou-se que não houve dificuldades de interpretação e compreensibilidade que dificultassem a estruturação das respostas. Pediu-se ainda a essa professora que analisasse se as questões estavam adequadas aos conteúdos e nível etário dos alunos, e se as questões estavam clara e rigorosamente formuladas.

Os questionários, administrados aos alunos da turma do 8º ano de escolaridade, foram utilizados como fonte complementar de recolha de dados para a resposta ao problema deste estudo.

Os questionários foram administrados durante e após o período de observação de aulas. Assim, um dos questionários foi administrado no final de cada aula, após a leccionação de cada conceito (produtor, consumidor, decompositor e cadeia alimentar); e o outro, no final da leccionação de todos os conceitos envolvidos no estudo.

A administração deste instrumento teve lugar na sala de aula onde decorriam as aulas de Ciências Naturais; os alunos responderam aos questionários, individualmente, sem limite de tempo.

Relativamente ao tipo de questões dos questionários, estas encontram-se dentro da modalidade de abertas e fechadas, estas constituindo-se em itens de complementaridade e em itens de associação.

Pardal e Correia (1995) definem como questões abertas: “Toda e qualquer pergunta que permita plena liberdade de resposta ao inquirido” (p. 54). Os mesmos autores definiram questões fechadas como sendo aquelas: “que limitam o informante à opção por uma de entre as respostas apresentadas” (p.56).

As questões de itens de complemento permitem avaliar os objectivos específicos e na construção destes itens deve ter-se em conta “que os espaços a preencher devem ser do mesmo tamanho para não influenciar de algum modo a resposta” (Valadares e Graça, 1998, p.73).

Quanto às questões de itens de associação “são particularmente indicadas para medir relações entre factos e ideias” (Valadares e Graça, 1998, p. 78).

O questionário administrado aos alunos após a leccionação de cada conceito científico (Anexo A4), apresenta duas questões abertas; uma (1) onde se pretende verificar o conhecimento do aluno sobre o conceito científico em estudo e outra (2) onde o aluno é solicitado a explicar por palavras suas a analogia apresentada pela professora na sala de aula.

O questionário administrado aos alunos no final da leccionação da sequência de aulas (Anexo A5) tinha como objectivo avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos científicos leccionados. Era constituído por duas questões abertas (2.1a e 2.1b) e três questões fechadas (1, 2.2 e 3).

A pergunta número um era constituída por quatro itens de complemento (1.1, 1.2, 1.3 e 1.4), onde o aluno necessitava apenas completar as analogias discutidas na aula, preenchendo os espaços em branco com o conceito fonte ou o conceito alvo. O item 2.1 da pergunta número dois, era uma questão aberta, onde o aluno definia por palavras suas o conceito científico estudado; o item 2.2, constituiu um item de associação, onde o aluno tinha que estabelecer a correspondência correcta entre os termos da coluna I (seres vivos) e os conceitos da coluna II (nível trófico). A questão número três era uma questão fechada, onde o aluno tinha de construir cadeias alimentares (no total três cadeias alimentares) a partir da interpretação de um texto onde as mesmas são descritas.

4.3-Observação

No nosso dia-a-dia através dos nossos sentidos vemos, ouvimos, participamos e observamos... a nossa curiosidade leva-nos a observar constantemente o que se passa à nossa volta.

A observação tem sido um elemento chave para a obtenção do conhecimento por parte do Homem. Não há Ciência sem observação, nem estudo científico sem observador. Os mais antigos estudos foram feitos com recurso à técnica de observação (Pardal e Correia, 1995).

De acordo com os mesmos autores, pode-se afirmar que a observação é a “mais antiga das técnicas de recolha dos dados que, nem pelo facto de se estar a assistir constantemente à sofisticação das técnicas de investigação, perdeu a actualidade e interesse” (Pardal e Correia, 1995, p. 49).

Nas novas abordagens qualitativas de pesquisa educacional a observação ocupa sem dúvida um lugar privilegiado.

Caracterizando a observação como um trabalho em profundidade, mas limitado a uma situação e segundo a perspectiva de Carthy (citado por Estrela, 1994, p. 19): “A observação sistematizada deverá constituir a base da ciência pedagógica. O fenómeno pedagógico só poderá ser aprendido através de uma observação rigorosa e exaustiva, gradativamente mais complexa nos meios utilizados e mais fina nos resultados obtidos, ou seja, através da utilização de metodologias de observação sistematizada e, simultaneamente, naturalista, que possibilitem a construção de factos a partir da inserção de situações e comportamentos nos seus respectivos contextos”.

Tendo em conta o grau de envolvimento do observador no campo de estudo, existem dois tipos de observação, a não participante em que o observador “é essencialmente um espectador” e a observação participante em que o observador “vive a situação” (Pardal e Correia, 1995, p. 50). Neste estudo a observação foi do tipo não participante, uma vez que a observação sequenciada das aulas foi realizada pela orientadora/investigadora e uma das professoras estagiárias/investigadora que não estava a leccionar a referida aula, limitando-se apenas a assistir sem terem tido interferência no objecto de observação.

Qualquer estudo que recorra à observação como técnica científica, exige preparação cuidadosa, um registo e descrição rigorosos, utilizando métodos que validem as observações. Para que a observação seja uma técnica científica, válida e fidedigna precisa

de ser controlada e sistemática. Isto significa um planeamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador.

Durante a sequência de aulas procedeu-se a uma observação sistemática e estruturada, em que, de acordo com Pardal e Correia (1995, p. 50), “O investigador opera com elementos sistematizados, considerados relevantes para a compreensão de fenómenos em estudo, recorrendo a meios técnicos aperfeiçoados que possibilitam um nível elevado de precisão”, permitindo assim um maior rigor na investigação. Ainda de acordo com os mesmos autores, este tipo de observação deverá ter como suporte roteiros flexíveis, na forma de guiões com um quadro de indicadores ou comportamentos a observar estabelecidos no método.

De acordo com estes pressupostos teóricos construiu-se uma grelha de observação, constituída por vários indicadores que se pretendiam observar. Os indicadores presentes na grelha de observação (anexo A3), correspondem às diversas fases do modelo didáctico utilizado. Assim o instrumento de observação consistia numa tabela constituída por três colunas, a primeira coluna dizia respeito às diferentes fases do modelo didáctico implementado, na segunda coluna constavam os aspectos a observar em cada uma das fases do modelo e a terceira coluna era destinada ao registo de verificação ou não dos indicadores constantes da grelha.

De facto, segundo Patton (1980, citado por Ludke e André, 1986, p. 26), “o observador precisa aprender a fazer registos descritivos, saber separar os detalhes relevantes dos triviais, aprender a fazer anotações organizadas e utilizar métodos rigorosos para validar as observações. Além disso, precisa preparar-se mentalmente para o trabalho, aprendendo a se concentrar durante a observação, o que exige um treinamento dos sentidos para se centrar nos aspectos relevantes”.

Na presente investigação, as observações foram realizadas em situação de sala de aula, com o objectivo de avaliar a implementação do modelo didáctico construído pelas professoras em formação inicial.

Manteve-se o devido cuidado na preparação das professoras estagiárias e dos alunos para a realização das observações de aulas vídeo-gravadas, evitando uma alteração comportamental que se poderia reflectir no seu comportamento usual e consequente alteração dos resultados.

Inicialmente os alunos manifestaram uma certa curiosidade e espanto, que passados alguns instantes foi reposta numa situação normal de sala de aula.

A sequência de aulas observadas (num total de quatro aulas), incidiu sobre o tema “Fluxos de Energia e Ciclo de Matéria” do Currículo Nacional de Ciências Naturais para o 3º ciclo, mais concretamente sobre os conceitos de produtor, consumidor, decompositor e cadeia alimentar (dois conceitos abordados por cada professora estagiária).

Estas aulas foram vídeo-gravadas tendo sido solicitada autorização prévia às professoras estagiárias e aos encarregados de educação dos alunos intervenientes.

4.4-Narrativas

A percepção da realidade é feita de uma maneira muito particular por cada indivíduo. Esta individualidade e singularidade deve-se essencialmente ao conjunto de crenças, vivências, valores e papéis culturais, que cada indivíduo possui e que vai contribuir para a reconstrução do seu percurso individual, da sua história de vida, interpretando-o à luz dos seus referenciais próprios.

Como afirma Alarcão (2001b, p. 12): “Todos nós construímos o nosso álbum. Ele traça o nosso percurso, mostra-nos como éramos e como fomos sendo. Recorda-nos pessoas com as quais fomos interagindo. Serve-nos de suporte à descrição dos sítios por onde passámos, permite-nos evocar e narrar episódios que lhe estão associados. Testemunham os grandes momentos sociais da nossa vida. E ajuda a construir a nossa identidade profissional”.

Bruner (1991, citado por Galvão 1998, p. 116), diz que “nós organizamos a nossa experiência diária e a nossa experiência de acontecimentos humanos principalmente sob a forma de narrativas”. Para este autor, as narrativas são uma versão da realidade cuja aceitabilidade é governada mais por convenção e necessidade, do que por verificação empírica e requisitos lógicos. Refere, ainda, que a narrativa “opera, como instrumento do pensamento ao construir a realidade”. Para Cártter (1993), citado por Galvão (1998, p. 116), as narrativas são “histórias com a sua multiplicidade de significados, são uma forma de expressar o conhecimento que emerge da acção”. Para Vygotsky (1979), Dewey (1933) e Bruner (1986), citados por Galvão (1998, p. 116), a linguagem é um meio de exteriorizar o nosso pensamento sobre as coisas, e o pensamento é o modo de organizar a percepção e a acção. No seu conjunto, linguagem e pensamento, cada um à sua maneira, reflectem os instrumentos de cultura e de acção.

Nas narrativas está igualmente expresso a perspectiva histórica dos acontecimentos, permitindo a sua evolução cronológica. Ramos e Gonçalves, citados por Alarcão (1996a), consideram, igualmente, que esta função retrospectiva ou biográfica das narrativas, permite ordenar os acontecimentos passados perspectivando o futuro, na medida em que, este é influenciado pelas decisões e resoluções presentes, especialmente quando estas são realizadas de uma forma sistematizada.

De acordo com Donald Schön, citado por Sá-Chaves (2000a, p. 24), “as narrativas escondem e revelam a capacidade do narrador para reflectir sobre a sua acção passada, na acção presente, para a acção futura e, se puder, inferir desse ciclo de considerações sobre o seu próprio pensar nas dimensões e nos níveis múltiplos que tal processo comporta”. Desta forma, às narrativas “atribui-se uma dimensão epistémica, subjacente à história narrada e, no qual, o narrador, narrando, se narra” (p. 24).

A narrativa é um método de investigação muito importante para certos estudos, como propõem Cortazi (1993) e Riessman (1993), citados por Galvão (1998, p. 126), que deve ser usado em conjunto com outras formas de investigação qualitativa e quantitativa (Galvão, 1998, p. 126), como sendo um relato escrito da realidade experienciada por alguém, sendo este capaz de transmitir para o papel as experiências passadas através de um discurso claro, e coerente, para que a história e/ou histórias tenham sentido e credibilidade para quem as lê. “As narrativas são instrumentos de reflexão pessoais, tratando-se de um texto científico e não apenas literário, que implica o recurso a normas de escrita, simultaneamente reveladoras dos dados de uma investigação e agradáveis para que o texto seja lido com agrado” (Galvão, 1998, p. 138).

Em relação ao estudo da narrativa, Sá - Chaves (2000a) admite que o seu carácter pessoal constitui uma das dimensões de singularidade nos processos de formação interpessoais, isto é, os mesmos factos experienciados, nos mesmos contextos, podem ser referenciados, de modo particular por cada um.

Conelly e Clandinin (1990), citados por Marcelo (1994, p. 103), sustentam que “o estudo da narrativa, é o estudo da forma, segundo a qual, os seres humanos experienciam o mundo. Esta noção geral pode ser transportada para a concepção que vê a educação como a constituição e reconstrução de histórias pessoais e sociais; os professores e os alunos são narradores e personagens das suas próprias histórias e das histórias dos outros”.

O método da narrativa, na perspectiva de Cortazi (1993, citado por Galvão, 1998, p. 125), é ideal para analisar histórias de professores, uma vez que oferece um meio de ouvir as vozes dos professores e começar a entender a sua cultura do seu ponto de vista, e, como afirma Galvão (1998, p. 126), permite a compreensão experiencial do pensamento dos professores.

A narrativa é a expressão do discurso característico do professor e simultaneamente do valor que este atribui aos acontecimentos e à sua actuação.

Jacobson, citado por Zabalza (1994), identifica dois objectos de reflexão expressos nas narrativas da aula: reflexões sobre o objecto narrado (planificações, descrições de actividades, das características dos alunos, etc) e reflexão sobre si próprio (como protagonista dos acontecimentos).

As narrativas escritas referidas por Oliveira (1996) e Amaral *et al* (1996) são caracterizadas como facilitadoras da compreensão das crenças, teorias e ideias que orientam a prática dos professores, permitindo-lhes que se distanciem da sua prática, através da escrita e simultaneamente a estructurem de um modo consciente.

A utilização das narrativas escritas enquanto instrumentos de pesquisa no âmbito da presente investigação, prende-se com o facto de se considerar que as mesmas constituem um instrumento importante no acesso ao pensamento e à acção dos professores, uma vez que veiculam as perspectivas pessoais dos professores e dos contextos em que estes interagem. Assim, as narrativas constituem a fonte valiosa de dados mais espontâneos e livres desta investigação.

A orientadora/ investigadora estimulou as professoras estagiárias a descrever nas narrativas tudo o que considerassem relevante na sua prática, especialmente durante todo o período preparatório de exploração didáctica de metáforas e analogias e após a mesma, privilegiando a sua actuação, o contexto em que se desenvolve a prática, bem como os sentimentos e as preocupações.

A sua elaboração não obedecia a qualquer estrutura proposta ou negociada pela investigadora. A periodicidade deveria ter em conta os momentos de investigação enquanto que a extensão dos registos e a temática a focar eram da inteira responsabilidade das participantes.

Foi solicitado às professoras estagiárias que elaborassem as narrativas, com o objectivo de identificar as perspectivas destas professoras, relativas à utilização de metáforas e

analogias, no ensino e na aprendizagem dos conceitos científicos, e avaliar o impacto da implementação de um modelo de exploração didáctica de metáforas e analogias em sala de aula (no contexto educativo) nessas perspectivas.

Os momentos apresentados pelas professoras estagiárias nas narrativas foram os seguintes: 1º momento – após a negociação e as estagiárias terem aceitado participar na presente investigação (antes da entrevista inicial), com o objectivo de conhecer as expectativas das professoras relativamente à participação na investigação; 2º momento - imediatamente após a entrevista inicial, com o objectivo de conhecer a reacção das professoras à entrevista inicial e ao tema de investigação; 3º momento - após a análise e discussão dos documentos sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias, com o objectivo de avaliar a influência da formação teórica nas mudanças das perspectivas das professoras sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias; 4º momento - durante a preparação/planificação das aulas leccionadas, com o objectivo de conhecer as dificuldades sentidas pelas professoras na preparação/planificação das aulas e a importância atribuída a esta fase do trabalho; 5º momento - imediatamente após a leccionação da sequência de aulas, segundo o modelo construído, com o objectivo de avaliar o impacto da implementação do modelo didáctico centrado na utilização de analogias, nas perspectivas das professoras sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias; 6º momento - durante o tratamento dos dados relativos aos questionários administrados aos alunos, com o objectivo de conhecer a importância atribuída pelas professoras a esta fase do trabalho e a influência dos resultados da aprendizagem dos alunos nas perspectivas das professoras.

As narrativas escritas (Anexo G) serviram como elemento regulador da evolução do estudo.

4.5-Análise Documental

A análise documental, bastante explorada na área da Educação, pode constituir uma técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, permitindo complementar as informações obtidas por outras técnicas.

São considerados documentos “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano” (Phillips, 1974, citado por Ludke e André, 1986, p. 38).

Segundo Caulley (1981, citado por Ludke e André, 1986, p. 38), a “análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse”.

Guba e Lincoln (1981, citados por Ludke e André, 1986, p. 38) referem a importância do uso de documentos uma vez que estes “constituem uma fonte estável e rica, contextualizada e em contexto.”

No presente estudo utilizaram-se vários documentos: o projecto educativo da escola onde se realizou o estudo, o regulamento interno da referida escola, os documentos de carácter biográfico elaborados pelo director de turma, as actas das reuniões de avaliação e respectivas pautas de classificação.

A caracterização da escola onde decorreu o estudo empírico, e do meio onde a mesma se insere, bem como da comunidade educativa e orgânica da escola, baseou-se nos dados recolhidos através da análise de documentos elaborados pela própria escola, o projecto educativo e o regulamento interno.

Para a caracterização dos níveis etário e sócio-económico dos alunos recorreremos à análise de um documento de carácter biográfico, elaborado pela Directora de Turma desses alunos.

A informação relativa ao aproveitamento escolar dos alunos, foi obtido a partir da análise das actas das reuniões de avaliação e das respectivas pautas de classificação da turma.

5-Tratamento dos Dados

Numa fase inicial da análise dos dados, optou-se por fazer uma leitura global de todos os documentos e esta primeira abordagem feita através de processos elementares de análise dos dados, permitiu uma visão global do pensamento dos participantes no estudo.

Para dar sentido à multiplicidade de informações e permitir uma análise e interpretação dessa variedade de dados recolhidos, tornou-se assim necessário estabelecer procedimentos metodológicos de organização e sistematização dos dados.

Sendo assim, para efectuar o tratamento da informação obtida através da aplicação dos instrumentos de recolha dos dados, recorreu-se à análise de conteúdo, à análise estatística simples (frequências absolutas e percentagem) e ao tratamento gráfico.

A análise de conteúdo é hoje uma das técnicas mais comuns na investigação empírica. Um mestre do passado, Berelson (1952, citado por Bardin, 1995, p. 16)

define análise de conteúdo como “uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objectiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação.” A proposta de Berelson (1952, citado por Bardin, 1995, p. 16) está associada à ideia de que esta técnica deve servir objectivos predominantemente descritivos e classificatórios.

Cartwright (1953, citado por Silva e Pinto, 2003, p.103) adoptou esta mesma definição, mas alarga o âmbito da análise de conteúdo, na medida em que propõe a sua extensão a “todo o comportamento simbólico”. Krippendorff (1980), citado por Silva e Pinto (2003, p. 103), mais tarde, definiu análise de conteúdo como “uma técnica de investigação que permite fazer inferências, válidas e replicáveis, dos dados para o seu contexto”.

Pardal e Correia (1995) referem, ainda, que é através da análise de conteúdo que se “visualiza, de modo sistemático e quantitativo, a descrição do conteúdo da comunicação. Esta permite a captação de ideias e significações da comunicação “eventualmente” sobre “as condições teórico-idealógicas de produção” (Almeida e Pinto, 1976, citados por Pardal e Correia, 1995, p. 73).

Estes autores (Pardal e Correia, 1995) referem que se trata da desmontagem de um discurso e da produção de um novo discurso através de um processo da localização – atribuição de traços de significação, resultado de uma relação dinâmica entre as condições de produção do discurso a analisar e as condições da produção da análise.

Quivy e Campenhoudt (2003, p. 230) relativamente à análise de conteúdo, aponta as seguintes vantagens: o investigador é obrigado a manter grande distância entre interpretações espontâneas, visto não se tratar de utilizar as suas próprias referências para julgar as das outras, mas sim analisá-las a partir de critérios que incidem mais sobre a organização interna do discurso e menos sobre o seu conteúdo explícito; como o objecto da comunicação surge na figura de um documento escrito, torna-se possível um posterior controlo de trabalho de investigação; apesar do trabalho ser, na sua maioria, construído de forma metódica e sistemática, a sua profundidade ou a criatividade do investigador não sofrem constrangimentos.

Utilizou-se o método da categorização descrito por Bardin (1995), visando o processo de descrição e interpretação dos dados.

A definição de categorias de classificação permite agrupar os dados, mas nem sempre é fácil de realizar, atendendo a que existe um grau de subjectividade quando se procede à sua separação, num determinado contexto. No entanto, a elaboração de uma lista de categorias de classificação é, por vezes, entendida como um processo crucial na análise dos dados recolhidos. De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 232), “é difícil, se não impossível, pensar profundamente acerca dos dados sem que estes tenham sido classificados.”

A categorização, segundo Bardin (1995, p. 117), consiste numa “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento, segundo o género (analogia) com critérios previamente definidos”.

A análise estatística simples é outra técnica usada para tratamento dos dados. No caso concreto da presente investigação recorreu-se à determinação de frequências absolutas das diferentes categorias de respostas, bem como ao cálculo de percentagens por número de respondentes. O número reduzido de participantes neste estudo não permitia uma análise estatística mais aprofundada.

A forma mais simples de apresentar os dados de uma investigação é a tabulação ou distribuição por frequências.

“A frequência absoluta de um acontecimento ou fenómeno mede a sua ocorrência (...) é o número de vezes que um determinado acontecimento ou fenómeno ocorre” (Pardal e Correia, 1995, p. 88) e “a transformação de frequências absolutas em percentagens tem como finalidade esclarecer comparações”(ibidem, p. 96), sendo que “a ideia de conjunto de uma distribuição de frequências pode fazer sobressair aspectos elucidativos quando exposta graficamente” (ibidem, p. 98).

A comunicação gráfica, apresentada no estudo, resulta do tratamento estatístico simples dos dados apresentados em quadros de frequências absolutas e percentagens, segundo as categorias apresentadas.

Na investigação empírica realizada, utilizaram-se vários instrumentos de recolha de dados – inquérito por entrevista, por questionário, observação, narrativas e documentos, cujo tratamento se vai caracterizar.

5.1-Inquérito por Entrevista

O tratamento da informação, resultante da recolha e organização dos dados das entrevistas realizadas foram, no seu conjunto, tratadas com recurso à técnica de análise de conteúdo.

Uma leitura do conteúdo das entrevistas permitiu repartir os elementos pelo sistema de categorias constituído pelos temas abordados nas questões. Na entrevista inicial, as categorias de resposta eram, conhecimento de metáforas e analogias, uso de metáforas e analogias e vantagens/limitações na utilização de metáforas e analogias (anexo B); na entrevista final, as categorias de resposta eram desenvolvimento profissional, nomeadamente no que diz respeito ao estágio vivenciado pelas estagiárias, e implementação do modelo didáctico (anexo C).

5.2-Inquérito por Questionário

Em relação aos questionários de avaliação de conhecimentos (ficha de trabalho), administrados aos alunos durante a leccionação dos conceitos (no final de cada uma das quatro aulas leccionadas), o conteúdo das respostas às questões abertas (1 e 2) foi analisado segundo o sistema de categorias: (i) Resposta completamente certa; (ii) Resposta incompleta; (iii) Resposta errada; (tabelas I, III, V, VII, IX, XI, XIII, XV, anexo D), que resultou da combinação de um sistema de categorias definido à priori com um sistema de categorias definido à posteriori (Vala, 2003).

Quanto ao questionário de avaliação de conhecimentos (ficha formativa), administrado aos alunos após a leccionação de todos os conceitos, os dados obtidos a partir das respostas às questões, foram sujeitos à análise de conteúdo que levou à construção das respectivas categorias de resposta.

Na questão 1, referente à identificação das analogias utilizadas na aula, “Completa de forma adequada as afirmações que se seguem”, foram construídas as seguintes categorias: (i) Respostas correctas - as respostas foram consideradas correctas sempre que o aluno completou os espaços com o conceito fonte utilizado na aula para a transferência de significado para o conceito científico ou com o conceito científico que constituía o domínio alvo da analogia apresentada na aula; (ii) Respostas incorrectas - as respostas foram consideradas erradas sempre que o aluno preencheu o espaço com o termo incorrecto.

Na questão 2.1, alíneas a) e b), referentes à função de produtor e de decompositor, respectivamente, o conteúdo das respostas foi analisado segundo o sistema de categorias: (i) Resposta completamente certa; (ii) Resposta incompleta; (iii) Resposta errada; (iv) Não responde (tabelas XXI e XXIII, anexo D), que resultou da combinação de um sistema de categorias definido à priori com um sistema de categorias definido à posteriori (Vala, 2003).

Na questão 2.2, em que se pedia aos alunos para fazer corresponder os termos da coluna I (seres vivos) com os conceitos da coluna II (níveis tróficos), sempre que estes faziam corresponder a cada um dos seres vivos o nível trófico que lhes corresponde, a resposta foi considerada correcta. Sempre que o aluno faz corresponder a cada ser vivo um nível trófico que não lhe correspondia a resposta foi considerada incorrecta.

As respostas à questão 3, que diz respeito à construção de cadeias alimentares referidas no texto, foram consideradas correctas sempre que a cadeia alimentar representasse as relações alimentares descritas no texto, comesse pelos produtores e indicasse o sentido correcto da transferência de matéria. Foram consideradas incorrectas as respostas que não respeitassem qualquer um dos critérios acima mencionados. Atendendo a que cada aluno era solicitado a construir três cadeias alimentares, as respostas podiam ser incluídas em mais do que uma categoria.

Em todas as questões procedeu-se, em primeiro lugar, à categorização e seguidamente ao tratamento por frequências absolutas, que consistiu em determinar a ocorrência de cada uma das categorias consideradas e das percentagens de respondentes por categoria de resposta.

Estas operações estatísticas simples permitiram o tratamento gráfico dos dados.

5.3-Observação

Os registos efectuados durante a aplicação desta técnica de recolha de informação foram sujeitos a uma análise de conteúdo de carácter qualitativo, na qual se verificou a presença (ou ausência) de indicadores, constantes na grelha de observação (anexo A3), que correspondiam aos aspectos a observar em cada uma das fases do modelo didáctico utilizado.

5.4-Narrativas

Além de outros instrumentos de pesquisa (entrevistas, observação de aulas e questionários) terem sido utilizados como fonte de dados, as narrativas revelaram-se uma fonte valiosa de informação que permitiu complementar os dados obtidos através de outros instrumentos. A análise das narrativas elaboradas pelas professoras em formação inicial, ao longo do estudo empírico (6 momentos) foi realizada de forma não estruturada.

5.5-Documentos

O conteúdo do Projecto Educativo de Escola e do Regulamento Interno foram analisados de modo a obter as seguintes informações: (i) data de criação da Escola; (ii) funções desempenhadas pela Escola; (iii) números de alunos e de turmas; (iv) habilitações académicas dos Pais/Encarregados de Educação; (v) actividades profissionais dos Pais/Encarregados de Educação; (vi) recursos humanos; (vii) Instalações; (viii) actividades extra-curriculares; (ix) características sócio-económicas do meio.

A análise do documento biográfico, elaborado pela Directora de Turma dos alunos participantes no estudo empírico, realizou-se para caracterizar a idade dos alunos, as habilitações académicas e actividades profissionais dos Pais/Encarregados de Educação.

O conteúdo das actas das reuniões de avaliação e das respectivas pautas de classificação foram analisadas para recolher dados sobre o aproveitamento dos alunos à disciplina de Ciências Naturais, o seu comportamento e a sua participação nas aulas.

CAPÍTULO IV – LEITURA E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Introdução

Ao longo do presente capítulo, procede-se à apresentação e discussão dos resultados provenientes do tratamento dos dados, obtidos através da administração de diferentes instrumentos de investigação.

Todos os instrumentos utilizados tinham como finalidade recolher dados que pudessem contribuir para a operacionalização dos objectivos definidos para esta investigação, bem como, a obtenção de dados que permitissem responder às questões inicialmente colocadas.

Os dados foram recolhidos através da realização de entrevistas, da elaboração de narrativas, da observação de aulas e de questionários aos alunos.

Os dados assim recolhidos permitiram identificar as mudanças nas perspectivas das professoras em início de carreira sobre a utilização de metáforas e analogias no ensino das Ciências Naturais, bem como avaliar o impacto da implementação de um plano de formação nessas mudanças.

Em síntese e tal como foi referido no capítulo anterior procedeu-se ao estudo empírico seguindo os seguintes procedimentos: 1º Apresentação do estudo e negociação com os intervenientes na investigação; 2º Elaboração de narrativa pelas professoras participantes no estudo; 3º Realização de uma entrevista inicial às professoras participantes na investigação; 4º Elaboração de uma narrativa pelas professoras participantes; 5º Realização de uma acção de formação teórica; 6º Elaboração de uma narrativa pelas professoras participantes; 7º Planificação das actividades lectivas referentes ao tema “Fluxo de Energia e Ciclo da Matéria”, na qual se inserem os conceitos leccionados – selecção dos conceitos científicos a leccionar, construção de analogias, planificação das actividades, construção de um modelo didáctico centrado na linguagem metafórica; 8º Elaboração de narrativas pelas professoras participantes no estudo (durante a planificação da sequência de aulas); 9º leccionação de aulas de acordo com o modelo didáctico construído, durante uma sequência de 4 aulas e administração de questionários aos alunos; 10º Elaboração de narrativas pelas professoras participantes no estudo (no final da leccionação da sequência de aulas); 11º Elaboração de narrativas pelas professoras participantes durante o tratamento dos dados; 12º Realização de uma entrevista final às professoras participantes.

Os resultados serão apresentados referindo os vários instrumentos.

1-Entrevistas

A entrevista assumiu um papel importante no contexto da presente investigação. Foram realizadas duas entrevistas (inicial e final) às professoras participantes no estudo. No início da investigação as professoras em formação inicial, após terem aceite participar no presente estudo, foram entrevistadas, individualmente, com os objectivos de obter informações de cada professora quanto ao conhecimento de analogias e metáforas e de identificar as perspectivas das professoras em início de carreira sobre metáforas e analogias e a sua utilização didáctica. A análise de conteúdo das respostas às questões colocadas durante a entrevista inicial conduziram à construção das seguintes categorias: conhecimento de metáforas e analogias, uso de metáforas e analogias e as vantagens/limitações da utilização de metáforas e analogias.

A entrevista final foi realizada no final do ano lectivo em que decorreu o estudo empírico realizado no âmbito da presente investigação. As professoras participantes foram entrevistadas individualmente com os objectivos de identificar a mudança de perspectivas das professoras em início de carreira sobre metáforas e analogias e a sua utilização didáctica e avaliar o impacte da implementação de um modelo de exploração didáctica de metáforas e analogias em sala de aula, nas perspectivas das professoras sobre a utilização de metáforas e analogias. A análise de conteúdo das respostas às questões colocadas durante a entrevista final conduziu à construção das seguintes categorias de respostas: desenvolvimento profissional e implementação do modelo didáctico.

1.1-Entrevista Inicial

Na entrevista inicial, relativamente ao conhecimento de metáforas e analogias, constata-se que nenhuma das professoras teve formação na utilização de analogias e metáforas como instrumento didáctico. Ambas as professoras já tinham ouvido falar de metáforas e analogias, embora nenhuma delas tenha ouvido falar de modelos de ensino assistidos por metáforas e analogias. A professora L afirmou que “nunca ouvi falar de modelos de ensino assistidos por metáforas e analogias” e a professora M referiu que “não ouvi falar de modelos de ensino assistidos por analogias e metáforas”.

Relativamente aos conceitos de metáfora e de analogia, as respostas dadas apontam para a ideia de analogia “como comparação de ideias e de conceitos” (Professora M) e de “conjunto de ideias que se aproximam dos conceitos” (Professora L); ou seja, embora

nenhuma das professoras conhecesse o conceito de analogia, a professora M reconheceu, contudo, que se trata de uma comparação. As respostas de ambas as professoras comprovam a falta de formação prestada pela formação inicial sobre o uso de metáforas e de analogias como instrumentos didácticos.

As suas experiências educativas enquanto alunas são diferentes no que concerne à utilização de metáforas e de analogias; a professora L afirmou ter sido “sujeita a um ensino com utilização de metáforas e de analogias”, enquanto que a professora M referiu que “não foi sujeita a um ensino com utilização de metáforas e de analogias”.

Em relação às vantagens e limitações da utilização de metáforas e de analogias no ensino de Ciências Naturais, ambas as professoras afirmaram que há vantagens na utilização de linguagem metafórica (“é bom utilizar metáforas” – professora L; “reconheço vantagens na utilização de analogias e metáforas” – professora M), e justificam as suas afirmações: “para os alunos aprenderem melhor” – professora L e “para os alunos compreenderem conceitos ou para explicar de uma forma mais acessível” – professora M; as duas professoras eram da opinião que existem algumas limitações na utilização de metáforas e de analogias, embora a professora L não tivesse conhecimento delas, pois disse que “ainda não conheço limitações, mas acredito que existem algumas” e a professora M, embora tivesse dito “sim, reconheço algumas limitações na utilização de analogias e metáforas”, também não disse quais. As professoras pareciam estar conscientes e acreditavam na existência de vantagens e de limitações inerentes à utilização de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem das ciências, embora não estivessem ainda familiarizadas com elas. Este facto pode dever-se à ausência de formação académica sobre este tema e à falta de experiência lectiva recorrendo à utilização de metáforas e de analogias.

Em suma, da análise efectuada às entrevistas iniciais podemos retirar as seguintes conclusões:

- 1 – As professoras referiram já terem ouvido falar de metáforas e analogias;
- 2 – O conhecimento das professoras, relativamente às metáforas e analogias parece ser precário. Refugiavam-se em definições ambíguas e incorrectas, vindo isto a comprovar que não obtiveram formação na universidade em relação à utilização de analogias e metáforas como instrumento didáctico; também, nunca ouviram falar de modelos de ensino assistidos por metáforas e analogias;

3 – Existe um reconhecimento, bastante intuitivo, de que as metáforas e analogias podem facilitar a aprendizagem dos alunos.

Das conclusões referidas parece lícito inferir que o conhecimento das professoras entrevistadas, relativamente às analogias e metáforas e à sua utilização na sala de aula é muito intuitivo.

1.2-Entrevista final

Algum tempo (meses) após a leccionação da sequência de aulas, foi realizada, com as professoras estagiárias, uma entrevista final.

Na entrevista final, relativamente ao desenvolvimento profissional, constatou-se que em relação aos ganhos profissionais proporcionados no estágio pedagógico, a professora L referiu ter sido “a oportunidade de por em prática tudo aquilo que aprendi na universidade” e tanto esta professora, como a professora M, mencionaram, “o contacto com os alunos e o contacto com outros professores que eram mais experientes que eu” (professora L); “o contacto com alunos também foi muito enriquecedor (...) Também o próprio contacto com outros professores mais experientes” (professora M); a professora M referiu-se ainda à experiência de dar realmente uma aula, à planificação de actividades lectivas e ao “contacto com a realidade da escola, conselho executivo, funcionários, entre outros”. Em ambas é notório que os ganhos profissionais do estágio foram conhecer e integrar o contexto profissional. É de salientar que a professora L referiu ainda como importante a oportunidade de colocar os seus conhecimentos em prática. Ambas as professoras parecem ter reconhecido que esta fase da formação inicial tem função importante no seu desenvolvimento profissional.

Relativamente à influência do trabalho realizado durante o estágio pedagógico nas perspectivas de metáfora e de analogia que as professoras possuíam inicialmente, ambas reconheceram que o trabalho realizado no estágio contribuiu para uma mudança das suas perspectivas. Quando se lhes perguntou que mudanças, a professora L referiu “portanto mudou aquilo que eu pensava sobre a utilização delas em aula”, enquanto que a professora M referiu que as alterações se verificaram a nível dos próprios conceitos de metáfora e analogia e à forma como elas devem ser exploradas didacticamente, pois diz “o conceito de analogia e metáfora (...) sofreram, porque consegui perceber realmente o que é uma

analogia e uma metáfora e a diferença entre elas, mas outra coisa importante que alterou, (...) foi a maneira como têm que ser preparadas para que os alunos possam perceber os conceitos que pretendemos explicar e ensinar, fazendo recurso a essas analogias e metáforas”.

Os resultados parecem revelar que houve mudanças nas perspectivas das professoras sobre a utilização de metáforas e analogias na sala de aula; num caso, os próprios conceitos de metáfora e analogia, o modo como a linguagem metafórica têm de ser explorada didacticamente e, não poder usá-la de forma acrítica (referido pela professora M); no outro (professora L), passou a saber que o uso de metáforas e analogias é uma “boa estratégia”, embora não se refira à forma como ela deve ser explorada.

Relativamente ao impacto que essas mudanças tiveram na prática pedagógica, as professoras em formação inicial referiram a melhoria da compreensão dos alunos: “fazia com que os alunos percebessem melhor o que queríamos transmitir”, o que se reflectiu em melhores resultados escolares. A professora M respondeu referindo que passou a ter consciência que a linguagem metafórica não pode ser utilizada de uma forma acrítica, pois tal pode conduzir à construção de concepções erróneas por parte dos alunos, “prepará-las muito atempadamente para não incutirmos ideias erradas”.

No que respeita às implicações que estas mudanças terão na sua prática futura, a professora L referiu que será uma estratégia a utilizar, quando diz que “era uma estratégia boa para utilizar em sala de aula”, embora não se refira à forma de exploração; enquanto que a professora M referiu que as utilizará de forma planeada, pois afirma “não podemos utilizar analogias e metáforas de uma forma descontrolada, mas planeada”.

O resultado parece indicar que apenas uma das professoras (professora M) mudou ou tem consciência do que deve mudar na sua prática - espontânea para planeada - enquanto que a outra professora (professora L), parece que apenas alterou a ideia que tinha sobre a proficuidade da utilização de linguagem metafórica.

Relativamente às características da linguagem metafórica que devem ser do conhecimento de todos os professores, a professora L, referiu que os professores devem saber que a utilização de metáforas e analogias torna mais fácil a aquisição de conhecimentos, pois permite “fazer uma comparação com aquilo que os alunos já conhecem do quotidiano”; referiu ainda que esta é uma forma de linguagem mais acessível aos alunos, quando diz que “se torna mais fácil para eles compreenderem uma linguagem

mais acessível”. A professora M referiu que os professores devem ter conhecimento de que “a linguagem metafórica pode ser utilizada em todas as disciplinas (...) e que tem limitações (...) ter certo cuidado na utilização de linguagem metafórica”.

A professora L parecia valorizar, apenas a função comunicativa das metáforas e analogias, embora noutras respostas já tenha feito referência ao facto de que a linguagem metafórica facilita a compreensão de conhecimentos, será que na opinião desta professora, as metáforas e analogias facilitam a compreensão porque são uma forma de linguagem mais acessível? A professora M parecia considerar que é suficiente os professores saberem que a utilização de metáforas e analogias tem inerentes algumas limitações e que, por isso, a utilização deve ser cuidada, no entanto, parecia não atribuir importância ao conhecimento concreto das limitações, nem das formas de as minimizar.

A ausência de referências concretas às vantagens e às limitações da linguagem metafórica, nem às formas de as potenciar e minimizar, respectivamente, pode indiciar que as professoras não as compreenderam.

Quanto à relação entre o conhecimento científico e a linguagem metafórica, ambas as professoras afirmaram a sua existência. Relativamente à relação em si / ou qual a relação, a professora L referiu que a linguagem metafórica “pode ser um método pelo qual o conhecimento científico pode ser transmitido para os alunos”, enquanto que a professora M referiu que “muitos conhecimentos que nós fomos adquirindo, e até os nossos alunos, partem da utilização de linguagem metafórica” ou “partem do salto que fazemos entre algo que eles conhecem e algo que eles desconhecem”.

As respostas parecem indicar que as professoras não entenderam a questão ou que não conhecem o papel da linguagem metafórica na construção do conhecimento científico. De facto, a professora L volta a referir-se apenas à função comunicativa da linguagem metafórica, no ensino e na aprendizagem das ciências, parecendo ignorar o seu valor cognitivo e heurístico.

No que diz respeito à utilização de metáforas e analogias, quanto à frequência com que costumam utilizá-las nas aulas, ambas as professoras referiram não ter consciência da sua utilização, antes de terem a formação durante o presente estudo; no entanto, após terem recebido formação sobre o tema, a professora L constatou que recorria a esta estratégia mais vezes do que pensava, e a professora M constatou que a utilizava algumas vezes.

Relativamente à forma de utilização da linguagem metafórica, no contexto de sala de aula, ambas as professoras referiram que utilizaram esta estratégia de forma, quer espontânea, quer planeada. Quando questionadas sobre o porquê dessa utilização, a professora L disse que passou a utilizar linguagem metafórica de forma planeada quando constatou que esta era uma boa estratégia e que torna mais fácil aos alunos compreenderem os conceitos, bem como, também, torna mais fácil ao professor transmitir o que quer: “Inicialmente de forma espontânea, e agora mais planeada porque vi que era uma boa estratégia (...) Torna-se para os alunos mais fácil compreender os conceitos”. A professora M referiu, apenas, que usou linguagem metafórica de forma planeada nas aulas leccionadas no âmbito da presente investigação e que nas outras situações, o uso dessa linguagem foi de forma espontânea estando, contudo, consciente das consequências dessa forma de utilização, referindo que “planeadas ... foi para o trabalho que desenvolvemos. De uma maneira espontânea foram nalgumas aulas, só que, antes de utilizar, pensei durante algum tempo se seria o mais correcto ou não” .

Ambas as professoras reconheceram que a utilização de metáforas e analogias deve ser planeada, no entanto, a professora M admitiu ter utilizado, mesmo após a formação, este tipo de linguagem de forma espontânea.

Quanto aos conteúdos que justificam mais a utilização de linguagem metafórica, ambas as professoras consideraram que há conteúdos onde se justificam mais a utilização de metáforas e analogias do que outros. Quando questionadas sobre quais e porquê, a professora L considerou que são conteúdos em que os alunos já tenham uma imagem visual, “porque tendo essa imagem visual marcada podemos fazer alusão a outras imagens que eles já tenham e fazer a transferência de conhecimentos junto ao outro”. A professora M considerou que são conteúdos que estão visíveis, ou seja, “que fazem parte do dia a dia do aluno, embora refira logo a seguir, que aqueles que são mais complicados de usar linguagem metafórica até seriam os melhores, porque são aqueles que têm mais a ver com conceitos mais abstractos e que os alunos não tenham uma observação mais directa”.

As professoras parecem considerar que os conteúdos concretos são aqueles onde é mais fácil utilizar a linguagem metafórica, embora a professora M, acabasse por reconhecer que a utilidade da estratégia talvez fosse maior se esta fosse aplicada a conceitos abstractos. Este facto parece indicar que há uma certa confusão relativa ao objectivo da utilização de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem de conteúdos científicos, uma vez que

os estudos já realizados indicam que a proficiência da utilização didáctica de metáforas e de analogias é maior quando o objecto de aprendizagem são conceitos abstractos.

Relativamente à implementação do modelo, questionaram-se as professoras estagiárias sobre o que foi mais fácil e mais difícil na preparação das aulas, a professora M disse que “o mais fácil planificar as aulas”, enquanto que, a professora L não responde devidamente à questão: “O mais fácil acabou por ser ..., as respostas dos alunos às fases que iam sendo exploradas.... os alunos iam, respondendo bem e iam facilitando o decurso de modelo”. A professora L referiu que “o mais difícil foi preparar todos os passos e saber o que tínhamos que fazer em cada fase do modelo”, enquanto que para a professora M, o mais difícil foi “conseguir encaixar tudo aquilo que tínhamos de fazer na aula (...) nas diferentes fases do modelo”.

As respostas das professoras parecem indicar que houve um desfasamento entre as aulas preparadas e o modelo utilizado, o que talvez se deva ao facto de as professoras estarem a utilizar o modelo pela primeira vez e à falta de experiência lectiva anterior.

No que diz respeito ao que foi mais fácil e mais difícil na implementação do modelo, ambas as professoras referiram que o mais difícil foi “seguir mais rigorosamente cada um dos passos do modelo” (professora L) e “conseguir respeitar cada uma das fases” (professora M), e o mais fácil foi, no caso da professora L, “pôr (...) os alunos a criarem analogias, a resposta, a interacção aluno-professor” e no caso da professora M foi “aplicar o modelo”.

Mais uma vez, as professoras voltaram a referir dificuldades em trabalhar com o modelo utilizado, denotando, por isso, pouca familiaridade com o mesmo. A referência da professora L à participação dos alunos, parece indicar que esta minimizou as dificuldades de transição entre algumas das fases do modelo.

Quanto à reacção dos alunos à estratégia utilizada, ambas as professoras referiram que “os alunos reagiram bem”, a professora L salientou, ainda, que “os alunos colaboraram muito, criaram analogias, muitas analogias”.

Este facto parece indicar que a estratégia mobilizou os alunos, tendo estes desempenhado um papel activo no processo de ensino-aprendizagem.

No que concerne ao que foi mais fácil e mais difícil para os alunos, a professora L considerou que foi mais fácil para os alunos a “construção do conceito científico”, enquanto que, a professora M considerou que o mais fácil para os discentes “foi a sua

participação”. Quanto ao mais difícil, ambas as professoras consideraram que “foi a construção de analogias”, sendo que a professora M referiu, ainda, que os alunos sentiram dificuldades na “identificação de semelhanças e diferenças entre os conceitos fonte e alvo”.

Ambas as professoras consideraram que o mais difícil para os alunos foi a construção de analogias, o que tratando-se, provavelmente, de uma tarefa inovadora no seu percurso escolar, não é de estranhar; a professora M considerou, ainda, que os alunos tiveram dificuldades na identificação de semelhanças e diferenças entre os conceitos fonte e alvo. O que está de acordo, com os resultados obtidos em outros estudos (Oliveira, 1997). Quanto ao mais fácil, as duas professoras tinham opiniões diferentes, enquanto que, a professora M considerou que esta estratégia facilita a participação activa do aluno, a professora L considerou que os alunos não tiveram dificuldade em construir o conceito científico. Talvez esta diferença de opiniões esteja relacionada com o facto de as professoras não terem leccionado os mesmos conceitos.

Em relação ao impacte da utilização do modelo na aprendizagem dos alunos, ambas as professoras consideraram que o mesmo foi positivo, na medida em que é “uma estratégia nova e despertar mais motivação(...) compreenderam melhor os conceitos” (professora L), “conseguiram compreender os conceitos científicos (...) de uma forma bastante mais clara” (professora M).

Ambas as professoras reconheceram que o modelo utilizado teve influência positiva na aprendizagem dos alunos, salientando mesmo uma das potencialidades desta estratégia, facilitar a compreensão de conceitos.

Relativamente às alterações que propõem para o modelo utilizado, a professora L, propôs “adicionar esta primeira fase (...) à segunda fase e à terceira fase do modelo” e informar os alunos que na primeira fase “íamos usar uma comparação quando se apresentassem as analogias gráficas”. Enquanto que a professora M referiu que “talvez não termos que fazer uma introdução para cada um dos conceitos (...) e fazermos uma introdução geral”.

O facto de ambas as professoras apresentarem sugestões de alteração ao modelo utilizado está de acordo com o facto de as referidas professoras terem sentido dificuldades na sua implementação, ou seja, parece lógico que quando se tenta trabalhar com um instrumento que se mostra pouco funcional, se tente reflectir e mudar.

No que concerne às potencialidades e às limitações da utilização de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem de conteúdos científicos, ambas as professoras reconheceram que o recurso a esta estratégia facilita a compreensão dos conceitos por parte dos alunos; a professora L considerou que uma limitação desta estratégia é a utilização de um domínio fonte não familiar dos alunos, enquanto que a professora M, considerou que a limitação é encontrar “para cada um dos conceitos uma analogia ou metáfora.”

Ambas as professoras reconheceram potencialidades, mas só a professora L consegue identificar uma limitação, o que parece indicar que a professora M, embora reconheça que a utilização planeada de metáforas e analogias facilita a compreensão, não sabe o porquê dessa vantagem da utilização estruturada.

2-Narrativas

As narrativas elaboradas pelas professoras participantes no estudo empírico, realizado no âmbito da presente investigação, assumiram, neste projecto, um papel importante, porque permitiram identificar as perspectivas das professoras em formação inicial, relativas à utilização de metáforas e de analogias, no ensino e na aprendizagem dos conceitos científicos, e avaliar o impacte da implementação de um plano de formação sobre a exploração didáctica de metáforas e analogias nessas perspectivas.

As professoras elaboraram narrativas em vários momentos, a saber: 1º momento – após terem aceite participar na presente investigação (antes da entrevista inicial), com o objectivo de conhecer as expectativas das professoras relativamente à participação na investigação; 2º momento - imediatamente após a entrevista inicial, com o objectivo de conhecer a reacção das professoras à entrevista inicial e ao tema de investigação; 3º momento - após a análise dos documentos sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias, com o objectivo de avaliar a influência da formação teórica nas mudanças das perspectivas das professoras sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias; 4º momento - durante a preparação/planificação das aulas leccionadas, com o objectivo de conhecer as dificuldades sentidas pelas professoras durante a preparação/planificação das aulas e a importância atribuída a esta fase do trabalho; 5º momento - imediatamente após a leccionação da sequência de aulas, segundo o modelo construído, com o objectivo de avaliar o impacte da implementação do modelo didáctico centrado na utilização de analogias, nas perspectivas das professoras sobre a utilização didáctica de metáforas e

analogias ; 6º momento - durante o tratamento dos dados relativos aos questionários administrados aos alunos, com o objectivo de conhecer a importância atribuída pelas professoras a esta fase do trabalho e a influência dos resultados da aprendizagem dos alunos nas perspectivas das professoras.

2.1-Expectativas das Professoras Relativamente à Participação na Investigação

Após a negociação com as professoras em formação inicial, relativa à sua participação no presente estudo, foi-lhes solicitado que elaborassem narrativas sobre o que pensavam relativamente à sua participação num projecto de investigação.

A leitura das narrativas elaboradas permitiu constatar que as professoras L e M, manifestaram-se “apreensivas”. Em relação ao desconhecimento do tema e da natureza da investigação, a professora (M) disse que “toda esta situação suscitou em mim sentimentos de curiosidade, preocupação, alguma instabilidade e até alguma angústia relativamente à possibilidade da entrevista pretender avaliar os meus conhecimentos sobre alguma área específica” e a professora L referiu que “começámos logo a especular sobre o tema”. Estes resultados parecem indicar que, talvez a negociação não tenha sido bem sucedida.

É de salientar que ambas as professoras pensaram tratar-se de uma investigação nas áreas científicas de Biologia e Geologia, a professora L disse mesmo “talvez se trate de uma actividade que esteja relacionada com as nossas áreas científicas, Biologia e Geologia” e a professora M referiu que “talvez seja uma investigação feita em laboratórios numa temática relacionada com uma das nossas áreas de ensino (Biologia ou Geologia)” o que pode ser indicador de que não reconhecem ou não reconheciam, até à data, a Educação como uma área de investigação.

2.2-Reacção das Professoras Participantes no Estudo à Entrevista Inicial e ao Tema de Investigação

Imediatamente após a entrevista inicial, as professoras em formação inicial elaboraram narrativas onde deram conta da sua reacção à mesma (entrevista inicial) e ao conhecimento do tema.

As professoras mostraram-se contentes com a forma como decorreu a entrevista, “a entrevista correu melhor do que eu estaria à espera (...) “para mim, o resultado até foi satisfatório (...) senti um alívio por ter conhecido o tema da investigação,” (professora L) e

“Senti algum alívio e satisfação (...) de conhecer o porquê o para quê desta investigação pois não pretendia testar os meus conhecimentos” (professora M) .

O facto de ambas as professoras não se terem manifestado relativamente ao tema de investigação pode dever-se ao seu desconhecimento relativamente ao mesmo (tal como constatado na entrevista inicial) e/ou à pouca importância que lhe atribuíram. A avaliação inerente a um estágio pode ter também influenciado a reacção verificada.

2.3-Influência da Formação Teórica nas Mudanças de Perspectivas das Professoras sobre a Utilização Didáctica de Metáforas e Analogias

Após terem sido sujeitas a uma acção de formação que envolveu pesquisa bibliográfica sobre o tema e discussão colaborativa das leituras efectuadas, as professoras elaboraram narrativas sobre o trabalho desenvolvido.

A leitura das narrativas permitiu constatar que as professoras se referiram ao período de formação teórica, apenas mencionando a realização de leituras, “fomos pesquisar algum material bibliográfico(...) procedemos de seguida à leitura dos mesmos” (professora L) e “a pesquisa bibliográfica foi um trabalho contínuo, li teses e livros” (professora M), omitindo a parte referente à discussão das mesmas, o que parece indicar que não reconheceram esta etapa como formação. O facto de não se referirem ao conteúdo das leituras parece revelar que, no contexto da sua formação inicial não consideraram importante o trabalho que estavam a desenvolver. De facto, a professora L, embora tenha referido ter encontrado “algum material importante”, referiu, também, que se tratou de “um trabalho muito exigente (...), visto que como nos encontramos em estágio temos muito trabalho em mãos, o tempo que tínhamos disponível era pouco (...) lá conseguimos ler todo o material que tínhamos encontrado”.

Estes resultados parecem indicar que as professoras em formação inicial não reconheceram a importância do trabalho teórico e reflexivo para a prática lectiva, nem da formação baseada num modelo colaborativo, estando pressionadas pelo trabalho que é tradicional ser realizado no ano de estágio.

2.4-Preparação de Aulas – Dificuldades e Importância

A leccionação implica, necessariamente, a sua prévia planificação. Neste caso concreto, a planificação tinha como referência a utilização didáctica de analogias. Esta

etapa de formação incluiu a construção de analogias adequadas aos conceitos científicos a leccionar e de um modelo de ensino assistido por analogias. Tratando-se de uma experiência inovadora, para as professoras em formação inicial, considerou-se importante conhecer o que pensaram durante esta fase de trabalho, mais concretamente as dificuldades sentidas durante a preparação/planificação das aulas, bem como a importância atribuída a esta fase do trabalho, pelo que lhes foi solicitado que elaborassem narrativas.

A leitura das narrativas elaboradas permitiu constatar que ambas as professoras reconheceram esta fase do trabalho como sendo “morosa e complicada” e consideraram que o “mais difícil foi seleccionar os conceitos científicos” a que se ia aplicar o modelo; bem como, e “ainda mais difícil, mais delicada e complexa de todas foi a construção das analogias a utilizar”.

É de salientar que ambas as professoras referiram que procederam nesta fase à discussão da adequabilidade das analogias, - “conversámos sobre ela e concluíamos se era ou não uma boa analogia e se podíamos utilizá-la para o pretendido” (Professora L); “como optámos por analogias associadas a fábricas e máquinas, seria mais apropriado escolher como analogia para o conceito de cadeia alimentar uma zona industrial” - sendo que a professora M, mencionou ainda o facto de ter ponderado sobre as limitações das analogias propostas, quando diz “... surgiu uma ideia ... só que esta poderia incutir ideias erradas nos alunos, pois uma máquina também produz ou cria” e “traçar as semelhanças e diferenças entre os conceitos e as analogias, ou seja, identificar o tipo de relação existente entre os conceitos os conceitos científicos em estudo e as analogias criadas para cada um deles”.

Em relação ao modelo didáctico de utilização de metáforas e analogias, construído durante a planificação das aulas leccionadas no âmbito do presente estudo, apenas a professora L fez referência ao mesmo manifestando altas expectativas relativamente ao sucesso da sua implementação, afirmando que “tínhamos conseguido elaborar um modelo coerente e que se aplicava de uma forma impecável ao pretendido”.

Relativamente à importância desta fase do trabalho para sua formação inicial/profissional, tanto a professora M como a L não reconheceram esta tarefa como uma situação de formação: “mais uma vez, se tornava complicado estabelecer uma coordenação entre o muito trabalho inerente ao estágio: planificar unidades de ensino, as aulas (...) e todo o trabalho que a investigação nos exigia (professora L); “perco muito tempo com isto,

sendo necessário debruçar-me sobre outras coisas: o estágio, planificar aulas ...” (professora M).

A professora L referiu ter sentido algumas dificuldades na elaboração de um quadro onde constassem as diferenças e semelhanças existentes entre a fonte e o alvo, dizendo que “Também aqui surgiram algumas dificuldades”. Tendo reconhecido a importância da discussão destes aspectos com os alunos para o sucesso da estratégia e manifestando curiosidade relativamente ao impacto da mesma na aprendizagem, afirmando que “Este quadro de diferenças e semelhanças foi pensado por nós para ser utilizado na sala de aula, no âmbito de uma melhor compreensão por parte dos alunos”.

O facto da professora L ter sentido dificuldades na identificação das semelhanças e das diferenças entre o domínio fonte e o domínio alvo, parece ter alertado a docente para a dificuldade inerente a esta tarefa, principalmente para os alunos; ou seja, a professora parece ter tomado consciência que a correspondência entre os domínios fonte e alvo, bem como as limitações do mesmo, não são imediatamente percebidas pelos alunos, pelo que a sua exploração é absolutamente indispensável a uma utilização profícua das metáforas e das analogias, no ensino e na aprendizagem. A professora M, embora se refira ao processo de identificação das semelhanças e diferenças entre os domínios fonte e alvo das analogias construídas, não fez qualquer referência às dificuldades sentidas nem à importância desta tarefa. Os dados disponíveis sugerem, assim, que a professora M não reconheceu a importância da análise das transferências possíveis entre o domínio familiar e o domínio desconhecido, bem como, dos limites da analogia.

Ambas as professoras referiram o facto de terem de reformular a grelha de observação das aulas, considerando-o como um contratempo, que no caso da professora M constituiu um factor de “receios, de pânico, desespero e alguma angústia relativamente à conclusão do programa para este ano lectivo”.

No final desta fase, a professora M revelou que se encontrava mais calma, pois afirma: “nesta altura parecia que tudo começava a encaminhar-se, o que me deixou um pouco mais calma”. Tal como diz Perrenoud (2002, p. 19), a condição de estagiário envolve “stress, diversos medos e mesmo momentos de pânico e angústia” que condicionam a sua actuação, podendo “bloquear o pensamento, gerar uma irresistível necessidade de certezas” (Baillauquès e Louvet, 1990; Baillouquès e Breuse, 1993; Héte, Lavoie e Baillauquès, 1999, citados por Perrenoud, 2002, p. 19).

De salientar, que a leitura das narrativas relativas a esta fase do trabalho permitiu constatar que ambas as professoras confundem domínio fonte com analogia, pois dizem “faltava agora elaborar algumas frases onde estivessem inseridos tanto o conceito científico como a analogia” (professora L); “o primeiro conceito a trabalhar foi o conceito de produtor cuja analogia encontrada foi a de uma fábrica” e “escolher como analogia para o conceito de cadeia alimentar uma zona industrial” (professora M).

2.5-Impacte da Implementação do Modelo Didáctico Centrado em Analogias, nas Perspectivas das Professoras sobre a Utilização Didáctica de Metáforas e Analogias

A leitura das narrativas elaboradas permitiu constatar que a professora M estava confiante, pois afirmou que “a aula decorreu de forma normal e nem a câmara de filmar me deixou muito nervosa ou intimidada”, enquanto que a professora L sentiu nervosismo agravado pela espera da sua vez de leccionar: “A primeira era a minha colega, o que me deixou ainda mais nervosa (...) toda a expectativa e nervosismo acumulado, eu ainda teria de esperar pela minha vez (...) a ansiedade e o nervosismo eram muitos nesta altura”.

A Professora L considerou que o facto dos alunos terem reagido bem à implementação da estratégia, mostrando-se muito participativos, conferiu um carácter interactivo à aula, o que contribuiu para que ficasse mais calma, afirmando que os alunos mostraram-se “muito participativos, respondendo às nossas questões e questionando-nos acerca daquilo que não iam percebendo. As aulas da minha colega foram, desta forma, muito interactivas, o que se tornou um incentivo para mim e um importante factor de descompressão”. Relativamente às aulas leccionadas pela professora L, esta referiu que “o início da aula foi o único momento em que me senti um pouco mais nervosa, ao contrário do que eu estava à espera. Com o decorrer da aula, todos os meus receios caíram por terra e tudo correu às mil maravilhas”.

Ambas as professoras mencionaram que os alunos, de um modo geral, compreenderam os conceitos científicos, sendo que a professora L considerou que o que mais contribuiu para a compreensão de conceitos científicos, “foi a exploração das semelhanças e diferenças entre os conceitos fonte e alvo”, pois referiu-se a esta etapa do modelo, da seguinte forma “esta estratégia foi, na minha opinião, a que mais resultado provocou na compreensão dos conceitos científicos”. A professora M referiu, apenas, que os alunos

compreenderam os conceitos leccionados – “o mais importante é o facto de os alunos terem chegado aos conceitos científicos a partir das analogias utilizadas na aula”.

À semelhança do que aconteceu durante a planificação das aulas, apenas a professora L parece estar consciente da importância da discussão das semelhanças e das diferenças entre os domínios fonte e alvo para a proficuidade da estratégia.

Quanto às dificuldades sentidas na implementação do modelo didáctico de utilização de metáforas e analogias, a professora L não referiu qualquer dificuldade relativamente à implementação de cada uma das fases do modelo – “... primeira fase (...) ... não se notaram problemas, (...) segunda fase (...). Também esta fase foi de fácil compreensão (...). A terceira fase (...). Também nesta parte os alunos atingiram os objectivos esperados. (...) a última fase (...) foi atingida com sucesso”; a professora M referiu que “o mais difícil de leccionar aulas tendo como base o modelo didáctico é conseguir seguir à risca todas as fases e não passar de uma fase para a outra sem saltar uma etapa, o que infelizmente me aconteceu, mas não foi nada de transcendente”.

O facto da professora L não ter sentido dificuldades na implementação do modelo didáctico pode estar relacionado com o facto de esta professora não ter sido a primeira a leccionar segundo o mesmo e, por isso, quando implementou o modelo já estaria mais familiarizada com o mesmo. Quanto à professora M, as dificuldades sentidas parecem revelar que a professora estava pouco familiarizada com o modelo e que parece não reconhecer a flexibilidade como uma das características dos modelos didácticos, pois refere-se ao modelo como se referisse a um receituário, embora reconheça que não ter cumprido “à risca” não influenciou a proficuidade do mesmo.

A leitura da narrativa da professora L, relativa a esta fase do plano de formação permitiu constatar, mais uma vez, que esta professora confundia domínio fonte com analogia, pois disse “escolhemos o conceito central de reciclagem e de zona industrial, respectivamente, como analogias”; e que esta professora considerou que a conjugação da apresentação verbal com a apresentação gráfica da analogia facilita a compreensão – “apresentei também um acetato, onde os alunos podiam ter acesso à representação gráfica da mesma analogia e, desta forma, compreendê-la melhor”. Esta professora referiu-se ainda à fase do modelo em que os alunos construíram as analogias, indicando que “os alunos atingiram os resultados esperados”.

A narrativa da professora M, relativa a esta fase do plano de formação, permitiu constatar a importância atribuída pela professora à planificação das actividades lectivas – “um outro aspecto, também importante, é o facto de me sentir mais segura enquanto a aula decorria, porque tudo estava planeado até ao mínimo detalhe”.

A leitura das narrativas elaboradas, imediatamente após a leccionação da sequência de aulas, permitiu constatar que: (i) as professoras sentiram-se satisfeitas, pois tal como referiu a professora L, “os meus receios eram infundados (...) tudo correu bem”, e como afirmou a professora M “alunos compreenderam os conceitos leccionados de uma forma mais clara, fácil, divertida e motivante, o que enquanto professora me deixou bastante satisfeita e algo motivada para uma utilização mais cuidada de analogias e/ou metáforas em sala de aula”; (ii) os factores emocionais inerentes à sua condição de estagiárias (Perrenoud, 2002) voltaram, uma vez mais, a evidenciar-se nas afirmações das professoras; (iii) as professoras reconheceram que os alunos compreenderam os conceitos científicos leccionados com recurso à exploração didáctica de analogias; (iv) a professora M considerou que a exploração didáctica de linguagem metafórica é uma estratégia facilitadora da compreensão de conceitos científicos e um factor de motivação para a aprendizagem; e parecia estar motivada para uma utilização planeada de metáforas e/ou analogias na sua prática lectiva futura; (v) a professora L parecia estar consciente da importância da discussão das semelhanças e das diferenças entre os domínios fonte e alvo para a proficuidade da estratégia.

2.6-Importância Atribuída pelas Professoras à Avaliação da Estratégia

Durante o tratamento dos dados, foi solicitado às professoras estagiárias em início de carreira, que elaborassem narrativas sobre este trabalho realizado.

A leitura das narrativas permitiu verificar, mais uma vez, que a professora M sentiu que este trabalho foi complicado, moroso, tirando-lhe tempo, que poderia ser utilizado nas actividades do estágio, como referiu: “esta parte da investigação roubou-nos muito tempo, impedindo que realizássemos outras actividades bastante importantes nesta altura do nosso estágio”. Ao contrário, a professora L reconheceu a importância desta tarefa para a avaliação da estratégia, “seria a que nos iria revelar alguns dos objectivos que tinham sido cumpridos ou não”.

A narrativa parece indicar que a professora L se identificou com um professor reflexivo, reconhecendo a necessidade/importância da análise das práticas. No caso da professora M, esta parece ter passado por “um estado de sobrecarga cognitiva devido ao grande número de problemas que tem de enfrentar. (...), conhece a angústia da dispersão, em vez de conhecer a embriaguez do profissional que «joga» com um número crescente de bolas”, o que pode ter bloqueado a sua “busca de explicações, ..., abertura à reflexão” (Perrenoud, 2002, p. 19).

Em síntese, a leitura das narrativas elaboradas pelas professoras estagiárias, permitiu constatar que as professoras manifestaram-se apreensivas e curiosas, em relação ao tema de investigação, manifestando até alguma angústia no caso da professora M. Não reconheciam a Educação como área de investigação, atribuindo esta apenas às áreas da Biologia e Geologia; ambas as professoras manifestaram satisfação e alívio após a entrevista inicial e relativamente ao tema de investigação, embora não o mencionem na narrativa; em relação à formação teórica, as professoras não reconheceram esta fase da investigação como formativa, afirmando que se tratou de um trabalho extra muito exigente, tirando tempo às actividades do estágio. Quando se referiram a esta etapa, as professoras mencionaram apenas a realização de alguma pesquisa e de leituras, não aludindo ao conteúdo das mesmas, o que parece revelar que, no contexto da formação inicial não consideraram importante o trabalho que estavam a desenvolver, nem a discussão desse conteúdo, indiciando que atribuíram pouca importância ao trabalho teórico e reflexivo desenvolvido, bem como ao modelo colaborativo utilizado na formação de carácter eminentemente teórico.

Relativamente à preparação/planificação de aulas reconheceram novamente esta fase da investigação como morosa e complexa. Consideraram como tarefas mais difíceis desta etapa, a selecção dos conceitos científicos, a construção de analogias, a reformulação da grelha de observação de aulas e a elaboração de um quadro onde constassem as semelhanças e as diferenças existentes entre a fonte e o alvo (professora L), embora esta professora tenha reconhecido a importância da discussão destes aspectos com os alunos.

Durante a leccionação da sequência de aulas, as professoras experienciaram sentimentos diferentes (nervosismo e confiança), sendo que o facto de os alunos terem sido muito participativos contribuiu para que o “nervosismo” se esbatesse à medida que a aula

progredia. Ambas as professoras reconheceram que os alunos, de um modo geral, compreenderam os conceitos científicos, sendo que a professora L considerou que o que mais contribuiu para a compreensão de conhecimentos científicos, “foi a exploração das semelhanças e diferenças entre os conceitos fonte e alvo”. De salientar ainda, que esta professora considerou que a conjugação da apresentação gráfica com apresentação verbal da analogia facilitava a compreensão.

Relativamente às dificuldades sentidas na implementação do modelo didáctico de utilização de analogias, apenas a professora M manifestou ter sentido dificuldades, nomeadamente, em cumprir todas as fases do modelo pela ordem previamente estipulada no mesmo, o que pode demonstrar a falta de compreensão do que é um modelo didáctico e quais as suas características, tais como a flexibilidade.

Imediatamente após a leccionação da sequência de aulas, as professoras sentiram-se satisfeitas pelo facto de os alunos terem compreendido os conceitos científicos de uma forma mais fácil, clara e motivante, considerando esta como uma estratégia a utilizar no futuro (professora M).

As professoras participantes tiveram reacções diferentes à etapa do tratamento dos dados, mais concretamente, uma das professoras (professora L) reconheceu a importância da avaliação da estratégia implementada, enquanto que a outra professora (professora M) não reconheceu essa importância.

Ao longo das narrativas foi notório que as professoras tinham uma concepção errada de analogia, uma vez que utilizaram, em várias situações, este termo para se referirem ao domínio fonte.

As narrativas elaboradas pelas professoras estagiárias estavam mais centradas nos aspectos emocionais que em aspectos profissionais, o que mostra pouca consciencialização das exigências da profissão, o que de acordo com Perrenoud (2002), é concordante com a sua condição de estagiárias, pois de acordo com este autor a sobrecarga cognitiva face aos problemas a resolver, traz angústia e dispersão, o que provoca no estagiário desequilíbrio, cansaço e tensão, bloqueando pensamento e gerando uma irresistível necessidade de certezas. De facto, e ainda de acordo com este autor, “entrar em prática reflexiva, ... pressupõe que eles abandonem sua profissão de aluno para se tornarem actores [sic] de sua formação e que aceitem formas de envolvimento, de incerteza, de risco e de complexidade que podem, com razão, aterrorizar aqueles que se refugiam no saber” (p. 18). Assim, e

ainda de acordo com o mesmo autor, não se pode partir do princípio que todo professor em início de carreira pode e quer tornar-se um profissional reflexivo, pois isso seria menosprezar as suas necessidades de procurar certezas e as suas “representações sociais da profissão e da formação inicial” (p. 18).

3-Observação das Aulas Leccionadas Segundo o Modelo Centrado em Linguagem Metafórica

Os dados relativos à implementação do modelo de exploração didáctica de metáforas e analogias em sala de aula foram recolhidos através da análise dos registos nas respectivas grelhas de observação das aulas (conforme Capítulo III).

As grelhas (Anexo A3) foram preenchidas durante cada uma das quatro aulas, pela investigadora/orientadora e pelas professoras participantes no estudo, sendo que a professora L observou apenas duas aulas (as leccionadas pela professora M) e a professora M observou as outras duas aulas (leccionadas pela professora L).

A implementação do modelo, em contexto de sala de aula, decorreu de acordo com as etapas definidas no mesmo, a saber: 1ª Fase – Apresentação da situação problema/conceito pertencente ao domínio em estudo; 2ª Fase – Introdução do(s) conceito(s) pertencente(s) ao domínio familiar (sob as formas verbal e gráfica); 3ª Fase – Exploração interactiva da correspondência estabelecida; 4ª Fase – Conclusão elaborada com os alunos sobre o significado da analogia ou da metáfora para o conceito científico em estudo.

3.1-Apresentação da Situação Problema/Conceito Pertencente ao Domínio em Estudo

Ambas as professoras apresentaram aos alunos os conceitos científicos que iam ser abordados na aula e o modo como essa abordagem ia ser realizada (utilizando comparações), ou seja, ambas as professoras cumpriram uma etapa da primeira fase do modelo na leccionação da aula. Relativamente ao conceito de “consumidor”, a professora M não informou os alunos sobre o modo como o conceito científico (consumidor) ia ser abordado, o que pode ter-se devido a um conjunto de factores que actuaram conjuntamente, tais como, a não familiarização com o modelo, uma vez que o estava a utilizar pela primeira vez. Esta professora, não teve o cuidado de verificar os conhecimentos anteriores dos alunos sobre os conceitos.

Considera-se importante salientar o facto de antes da implementação da primeira fase do modelo, a professora L, ter começado as aulas relativas aos conceitos “decompositor” e “cadeia alimentar” por rever com os alunos os conceitos leccionados anteriormente pela professora M (produtor e consumidor), embora não tenha tido o cuidado de verificar os conhecimentos anteriores sobre os conceitos a leccionar.

3.2-Introdução do(s) Conceito(s) Pertencente(s) ao Domínio Familiar

As professoras apresentaram os domínios fonte (fábrica, forno, central de reciclagem e zona industrial) seleccionados para a leccionação dos conceitos científicos em estudo (produtor, consumidor, decompositor, cadeia alimentar), tendo esclarecido os alunos de que se tratava de uma comparação. No entanto, não verificaram se os alunos conheciam as características das fontes, ou seja, não verificaram se os domínios fonte eram familiares aos alunos.

A apresentação das comparações conduziu os alunos ao questionamento espontâneo, questionamento este que permitiu concluir que nos conceitos de “produtor” (professora M), “decompositor” e cadeia alimentar” (professora L) os alunos perceberam a linguagem metafórica utilizada e que no conceito de “consumidor” (professora M) tal não se verificou. O facto dos alunos não terem compreendido, inicialmente, a analogia utilizada para o conceito de “consumidor” pode ter-se devido aos alunos não terem identificado a lenha como matéria consumida e o calor como forma de energia. Perante esta situação, a professora procurou minimizar esta limitação durante a exploração interactiva da correspondência estabelecida.

3.3-Exploração Interactiva da Correspondência Estabelecida

Durante a exploração interactiva da linguagem metafórica utilizada para cada um dos conceitos em estudo, ambas as professoras mostraram dominar, quer os conteúdos científicos em estudo, quer os domínios fonte utilizados, respondendo adequadamente às questões dos alunos e enfatizando sempre o facto de que a situação apresentada era uma analogia, discutindo as suas limitações e potencialidades. A interacção entre alunos (questões e respostas) e professoras (questões e respostas) tornou evidente que os alunos estabeleceram a correspondência correcta entre as características do domínio fonte e as

características do conceito em estudo, ou seja, os alunos compreenderam a linguagem metafórica utilizada pelas professoras.

A exploração interactiva orientada pela professora M foi iniciada com o questionamento directo dos alunos, principalmente na exploração da analogia “consumidor – forno”, que os alunos tinham manifestado dificuldade em compreender, enquanto que a professora L iniciou esta exploração solicitando aos alunos que explicassem a comparação utilizada, sendo que neste segundo caso, os alunos tiveram uma participação mais activa na discussão, do que na exploração desenvolvida pela professora M. No entanto, esta maior participação também se pode ter ficado a dever ao facto de as aulas da professora L terem ocorrido depois das da professora M e por isso, os alunos já estarem mais familiarizados com a estratégia.

Após a exploração interactiva, os alunos foram solicitados a construir as suas próprias analogias, tendo-se verificado que:

- i) algumas das analogias construídas, cujo conceito alvo era o produtor, não eram correctas, como por exemplo a comparação feita entre um Homem e um produtor, pois os alunos parecem não ter compreendido a diferença entre produção e transformação;
- ii) todas as analogias construídas, cujos conceitos alvo eram consumidor, decompositor ou cadeia alimentar eram correctas, como por exemplo a comparação estabelecida entre um automóvel e um consumidor, um ferro-velho e um decompositor, um centro comercial e uma cadeia alimentar.

Estes resultados parecem indicar que: (i) alguns alunos não compreenderam algumas das características do conceito de produtor; (ii) os alunos compreenderam os conceitos de consumidor, decompositor e cadeia alimentar.

3.4-Conclusão Elaborada com os Alunos sobre o Significado da Analogia para o Conceito Científico em Estudo

Ambas as professoras em formação inicial orientaram as conclusões dos alunos acerca do significado da linguagem metafórica utilizada para os conceitos científicos em estudo. Os alunos foram capazes de construir o conceito científico, recorrendo às comparações apresentadas pelas professoras.

Em síntese, embora se verificassem algumas inconsistências relativamente à implementação da primeira fase do modelo, ambas as professoras cumpriram esta fase na leccionação da aula.

No que diz respeito à segunda fase da implementação do modelo, os domínios fonte utilizados pelas professoras L e M eram adequados aos respectivos conceitos científicos em estudo e ambas as professoras esclareceram os alunos que se tratava de uma comparação, o que parece evidenciar que as professoras dominavam, quer a linguagem metafórica utilizada, quer os conceitos científicos leccionados.

Durante a terceira fase da implementação do modelo, foi feita a exploração interactiva da linguagem metafórica utilizada para cada um dos conceitos em estudo, mostrando, ambas as professoras, dominar quer os conteúdos científicos em estudo, quer os domínios fonte utilizados, respondendo adequadamente às questões dos alunos, enfatizando sempre o facto de que a situação apresentada era uma analogia e orientando a construção de analogias pelos alunos.

Ambas as professoras em formação inicial orientaram as conclusões dos alunos acerca do significado da linguagem metafórica utilizada para os conceitos científicos em estudo, durante a quarta fase da implementação do modelo.

4-Impacte da Implementação do Modelo Didáctico de Utilização de Metáforas e Analogias na Aprendizagem

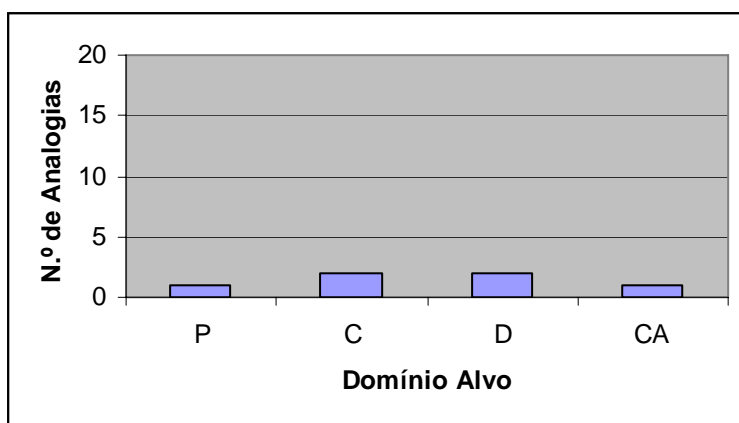
Durante a exploração interactiva de cada um dos conceitos abordados, os alunos foram solicitados oralmente e sem orientações precisas, a construir individualmente as suas próprias analogias para esses conceitos. Este procedimento teve como objectivo verificar se os alunos tinham compreendido o conceito científico.

Para averiguar o impacte da utilização de um modelo didáctico de ensino assistido por analogias implementado pelas professoras em formação inicial, sobre a utilização de linguagem metafórica no ensino e na aprendizagem de conteúdos científicos, procedeu-se também à avaliação dos conhecimentos dos alunos no final de cada uma das aulas leccionadas e no fim da sequência das mesmas.

4.1-Analogias Construídas pelos Alunos

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela XXIX, em anexo E), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico I – Número de Analogias Geradas pelos Alunos.



Leitura e interpretação dos resultados

Alguns alunos construíram analogias, sendo que se construíram analogias adequadas para todos os conceitos envolvidos no estudo, num total de seis analogias. A frequência de analogias geradas por conceito variou no intervalo entre uma e duas analogias por conceito. Os alunos tiveram algumas dificuldades, especialmente no primeiro conceito (produtor - P), e à medida que as aulas iam decorrendo os alunos iam tendo mais facilidade em construir analogias. Este facto, pode ter sido consequência da pouca familiarização dos alunos com o processo de construção de analogias. De salientar que nenhuma das analogias geradas pelos alunos era igual às utilizadas pelas professoras ou às utilizadas pelo manual escolar. Os alunos geraram analogias originais, tais como: o produtor (P) é como “uma barragem”; o consumidor (C) é como “um automóvel”; o decompositor (D) é como “um ferro-velho” e a cadeia alimentar (CA) é como “um centro comercial”.

Os alunos geraram poucas analogias porque estão pouco familiarizados com o processo de construção de analogias; além disso, esta é uma tarefa difícil, que apela a competências de raciocínio, como por exemplo, o raciocínio analógico, talvez ainda pouco desenvolvido na maioria dos alunos desta turma.

4.2-Conhecimento dos Alunos

Foram administrados aos alunos questionários de avaliação de conhecimentos no fim da leccionação de cada conceito (conforme o capítulo III) e depois de leccionados todos os conceitos (conforme o capítulo III).

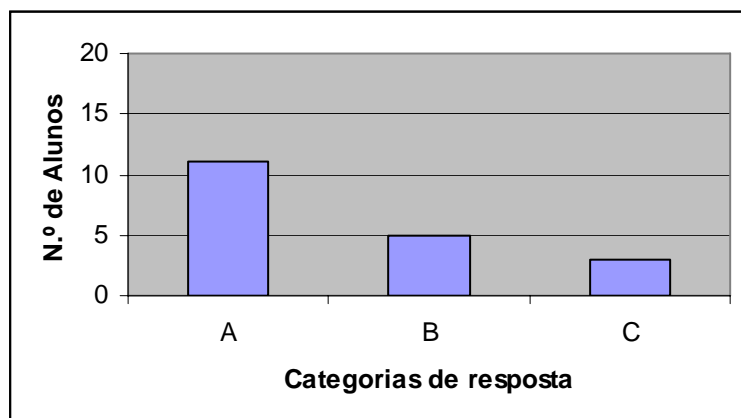
4.2.1-No Final de Cada Aula

Definição de Produtor

A definição de produtor foi o assunto da primeira questão do questionário administrado aos alunos no final da aula em que foi leccionado este conceito. As respostas a esta questão foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: A –Resposta completamente certa, B –Resposta incompleta e C –Resposta errada (tabela I, Anexo D).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela II, em anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico II – Definição de Produtor



Leitura e interpretação dos resultados

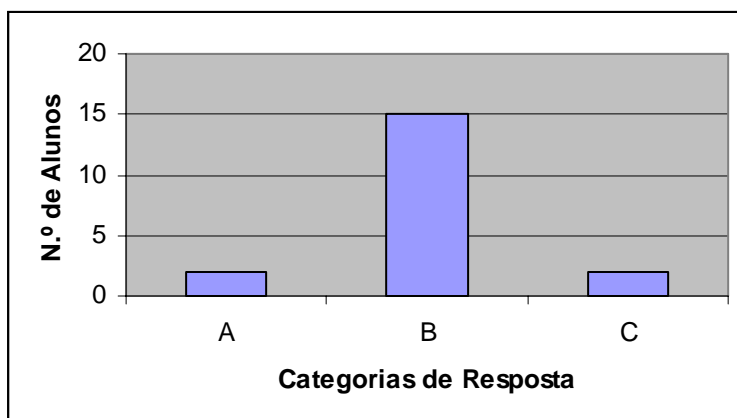
Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário: 58% (onze) deram respostas completamente certas (categoria A), 26% (cinco) responderam de forma incompleta (categoria B), 16% (três) deram uma resposta errada (categoria C), talvez por terem confundido os termos relativos à matéria orgânica e matéria mineral.

Estes resultados parecem indicar que mais de metade dos alunos conseguiram compreender os produtores como transformadores da matéria inorgânica em orgânica, característica explorada com recurso à analogia, e, também reconheceram estes como construtores do seu próprio alimento. Isto pode dever-se ao facto do tipo de abordagem das professoras ter sido correcta, bem como ao facto dos conceitos já terem sido abordados em anos anteriores. As respostas erradas podem ter-se devido aos seguintes factos, alguns alunos não conseguiram transpor a linguagem metafórica para a linguagem científica, alguns alunos não distinguem matéria mineral de matéria orgânica; sendo que estes factores podem ter actuado isolada ou simultaneamente.

Compreensão da Analogia (Produtor-Fábrica)

A compreensão da analogia Produtor-Fábrica foi objecto de estudo da segunda questão do questionário administrado aos alunos no final da aula em que foi leccionado o conceito produtor. As respostas foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: A – Resposta completamente certa, B – Resposta incompleta e C – Resposta errada (tabela III, anexo D)

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela IV, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico III – Compreensão da Analogia (Produtor-Fábrica)

Leitura e interpretação dos resultados

Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário: 11% (dois) deram uma resposta completamente certa (categoria A), 78% (quinze) responderam de uma forma incompleta (categoria B) e 11% (dois) deram uma resposta incorrecta (categoria C), talvez por não terem compreendido a analogia apresentada.

O facto de 78% dos alunos reconhecerem apenas uma das semelhanças entre os conceitos fonte e alvo, faz pressupor que só compreenderam a semelhança a que se referem. É de salientar, ainda, que estes alunos não recorreram ao uso da linguagem científica. Isto pode ter acontecido porque os alunos podem ter memorizado a definição e não conseguem operar com o conceito ou então porque eles não compreenderam o conceito alvo ou o conceito fonte ou a correspondência entre eles; pode conclui-se que os alunos não conseguem fazer a correspondência sozinhos, precisam de questões guia ou da ajuda do professor. Os alunos manifestaram dificuldade ao se expressarem por palavras deles, precisando de serem orientados pelo professor.

Estes resultados parecem indicar que a maioria dos alunos (78%) apenas compreendeu uma das características abordadas pela comparação (transformar matéria-prima em novos produtos ou produz matéria que pode ser utilizada por outros seres vivos).

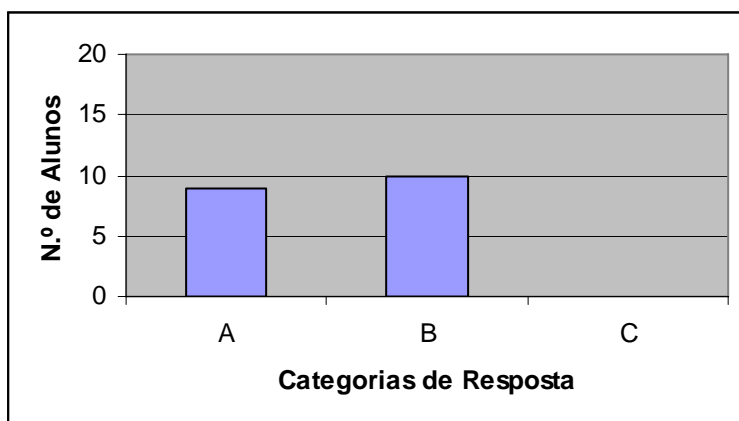
Definição de Consumidor

A definição de consumidor foi o assunto da primeira questão do questionário administrado aos alunos no final da aula onde foi leccionado o conceito de consumidor. As

respostas foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: A – Resposta completamente certa e B – Resposta incompleta e C – Resposta incorrecta (tabela V, anexo D).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela VI, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico IV – Definição de Consumidor.



Leitura e interpretação dos resultados

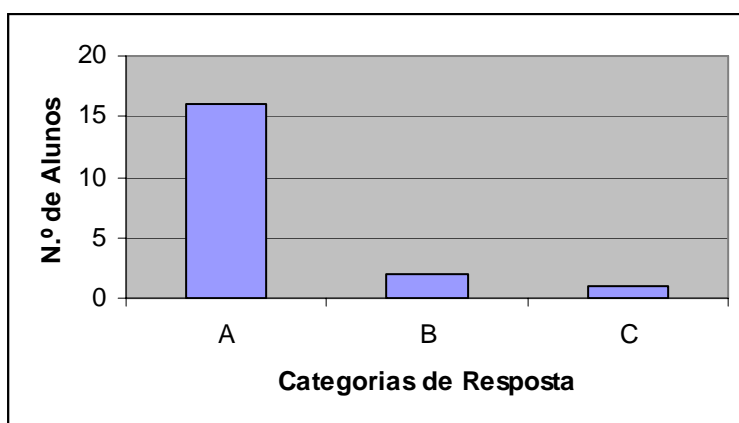
Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário: 47% (nove) responderam de uma forma completamente certa (categoria A) e 53% (dez) deram uma resposta incompleta (categoria B). Nenhum aluno respondeu de forma incorrecta (categoria C). Os resultados parecem indicar que a analogia utilizada para a abordagem deste conceito foi percebida pelos alunos. Considera-se, ainda importante salientar que talvez a analogia, bem como, a sua exploração não tenham sido as mais adequadas para certos alunos, uma vez que alguns alunos manifestaram concepções erróneas (por exemplo, reconheceram apenas os herbívoros como consumidores). Assim sendo, estes resultados são concordantes com os dados obtidos durante a observação da aula em que foi leccionado este conceito, mais concretamente, da exploração interactiva da analogia utilizada e com os resultados obtidos nas analogias construídas pelos alunos que tinham como domínio alvo este conceito.

Compreensão da Analogia (Consumidor-Forno)

A compreensão da analogia Consumidor-Forno foi objecto de estudo da segunda questão do questionário administrado aos alunos, no final da aula em que foi leccionado o conceito de consumidor. As respostas foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: A – Resposta completamente certa, B – Resposta incompleta e C – Resposta errada (tabela VII, anexo D).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela VIII, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico V – Compreensão da Analogia (Consumidor-Forno).



Leitura e interpretação dos resultados

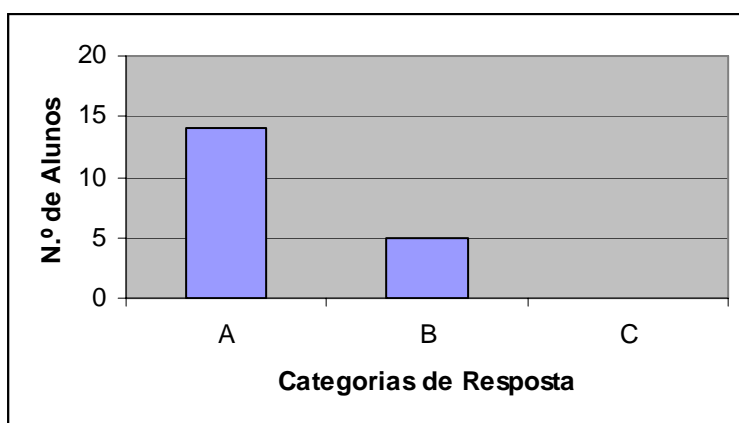
Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário: 84% (dezasseis) deram uma resposta completamente certa (categoria A), 11% (dois) responderam de uma forma incompleta (categoria B) e 5% (um) deram uma resposta incorrecta. Os resultados parecem indicar que a característica abordada pela comparação (consomem matéria e libertam energia) foi compreendida pela maioria dos alunos. De facto quando se compara estes resultados com os obtidos na definição de consumidor constata-se que existe uma concordância entre o número de alunos que na compreensão da analogia referem a semelhança explorada didacticamente e o número de alunos que na definição se referem aos consumidores como consumidores de matéria orgânica.

Definição de Decompositor

A definição de decompositor foi o assunto da primeira questão do questionário administrado aos alunos no final da aula em que foi leccionado o conceito de decompositor. As respostas foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: A – Resposta completamente certa e B – Resposta incompleta e C – Resposta errada (tabela IX, anexo D).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela XI, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico VI – Definição de Decompositor



Leitura e interpretação dos resultados

Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário: 74% (catorze) responderam de uma forma completamente certa (categoria A) e 26% (cinco) deram uma resposta incompleta (categoria B). Nenhum aluno respondeu de forma incorrecta. Os resultados parecem indicar que a maioria dos alunos afirma que os decompositores transformam a matéria orgânica em matéria mineral e que a matéria mineral produzida pode ser usada pelos produtores, embora não esteja explícita a ideia de reciclagem.

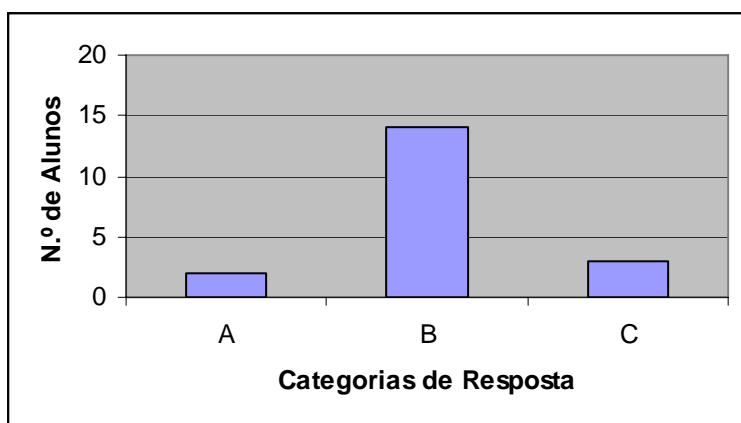
Compreensão da Analogia (Decompositor-Central de Reciclagem)

A compreensão da analogia Decompositor-Central de reciclagem foi objecto de estudo da segunda questão do questionário, administrado aos alunos no final da aula em que foi leccionado o conceito de decompositor. As respostas foram analisadas de acordo com as

seguintes categorias de resposta: A – Resposta completamente certa, B – Resposta incompleta e C – Resposta Errada (tabela XI, anexo D).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela XII, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico VII – Compreensão da Analogia (Decompositor-Central de Reciclagem).



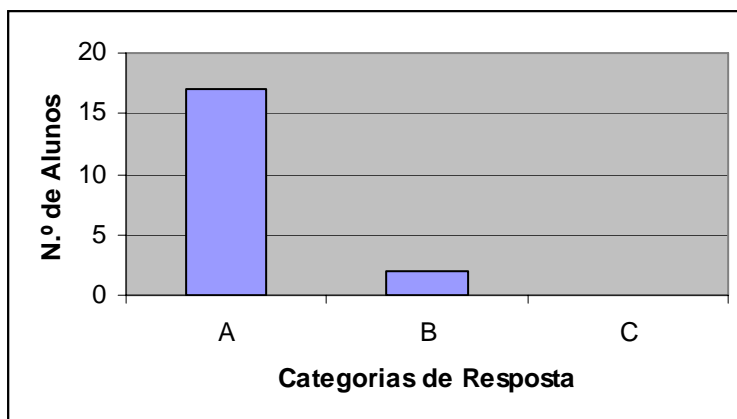
Leitura e interpretação dos resultados

Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário: 11% (dois) responderam de uma forma completamente certa (categoria A), 74% (catorze) deram uma resposta incompleta (categoria B) e 15% (três) responderam de uma forma incorrecta (categoria C). Os resultados parecem indicar que a maioria dos alunos repetiram a analogia utilizada pela professora, não conseguindo transformá-la em linguagem científica correcta.

Definição de Cadeia Alimentar

A definição de cadeia alimentar foi o assunto da primeira questão do questionário administrado aos alunos no final da aula em que foi leccionado o conceito de cadeia alimentar. As respostas foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: A – Resposta completamente certa, B – Resposta incompleta e C – resposta errada (tabela XIII, anexo D).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela XIV, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico VIII – Definição de Cadeia Alimentar.

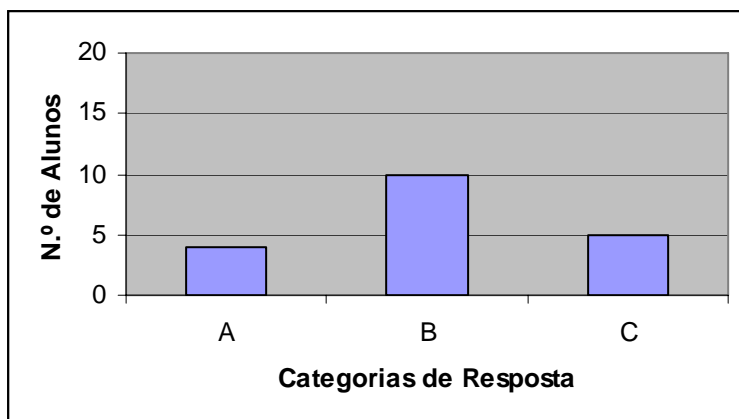
Leitura e interpretação dos resultados

Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário: 89% (dezassete) deram uma resposta completamente certa (categoria A) e 11% (dois) responderam de uma forma incompleta (categoria B). Nenhum aluno respondeu de forma incorrecta (categoria C). Os resultados parecem indicar que a quase totalidade dos alunos compreendeu o conceito científico.

Compreensão da Analogia (Cadeia alimentar-Zona industrial)

A compreensão da analogia Cadeia alimentar-Zona industrial foi objecto de estudo da segunda questão do questionário administrado aos alunos no final da aula em que foi leccionado o conceito de cadeia alimentar. As respostas foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: A – Resposta completamente certa, B – Resposta incompleta e C – Resposta Errada (tabela XV, anexo D).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela XVI, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico IX – Compreensão da Analogia (Cadeia alimentar-Zona industrial)

Leitura e interpretação dos resultados

Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário: 21% (quatro) deram uma resposta completamente certa (categoria A), 53% (dez) responderam de forma incompleta (categoria B) e 26% (cinco) deram uma resposta errada (categoria C). Estes resultados parecem indicar que os alunos não fizeram a transposição entre o domínio fonte e o domínio alvo. Os alunos parecem ter dificuldade em fazer sozinhos o “mapping” (processo cognitivo que consiste na transferência de atributos e/ou relações entre o domínio fonte e o domínio alvo).

Quadro I – Síntese dos Conhecimentos dos Alunos no Fim da Leccionação de Cada Conceito

Conceitos	Definição			Analogia		
	A	B	C	A	B	C
Produtor	11	5	3	2	15	2
Consumidor	9	10	0	16	2	1
Decompositor	14	5	0	2	14	3
Cadeia Alimentar	17	2	0	4	10	5

A – Resposta completamente certa; B – Resposta incompleta; C – Resposta errada.

4.2.2- Após a Leccionação da Sequência de Aulas

Após a leccionação da sequência de aulas, foi administrado aos alunos um questionário, que teve como objectivo avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos leccionados.

Identificação das Analogias Utilizadas pela Professora

Na primeira questão do questionário administrado aos alunos, no final da sequência de aulas, estes foram solicitados a completar as comparações utilizadas nas aulas, preenchendo os espaços correspondentes ao conceito fonte ou ao conceito alvo.

As respostas foram analisadas somente em duas categorias por se tratarem de questões fechadas que só admitem uma de duas situações: correctas (C) e incorrectas (I) (conforme Capítulo III).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabelas XVII, XVIII, XIX e XX, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico X – Identifica a Analogia Produtor-Fábrica.

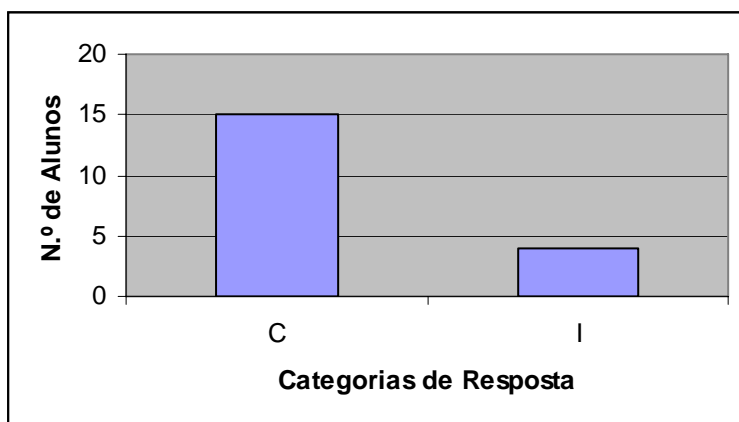


Gráfico XI – Identifica a Analogia Consumidor-Forno.

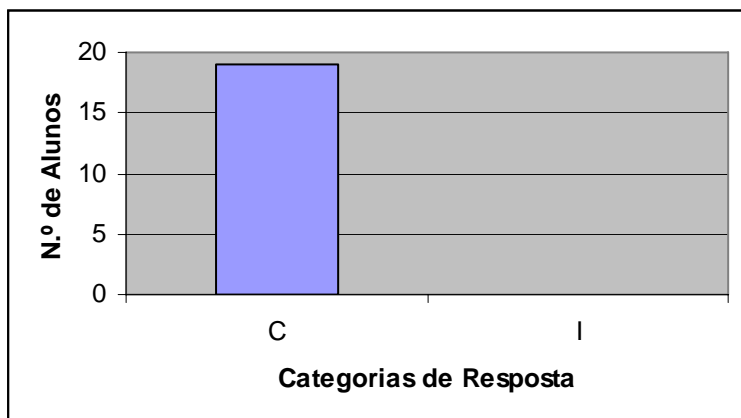


Gráfico XII – Identifica a Analogia Decompositor-Central de Reciclagem.

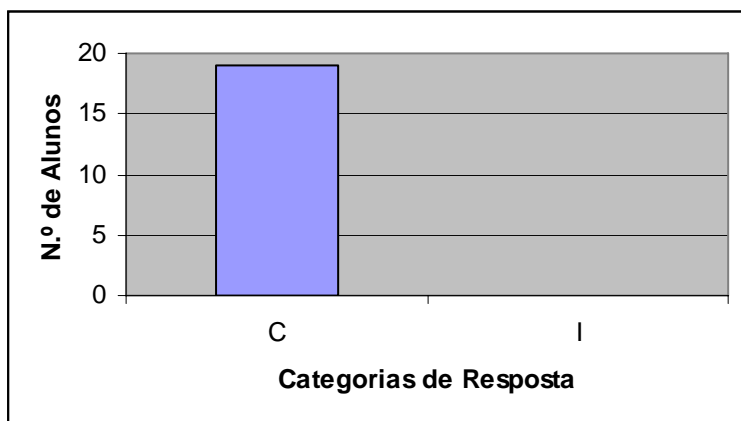
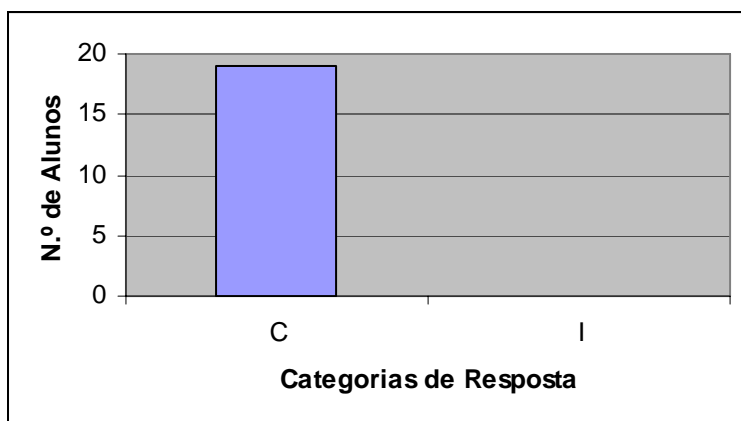


Gráfico XIII – Identifica a Analogia Cadeia alimentar-Zona Industrial.



Leitura e interpretação dos resultados

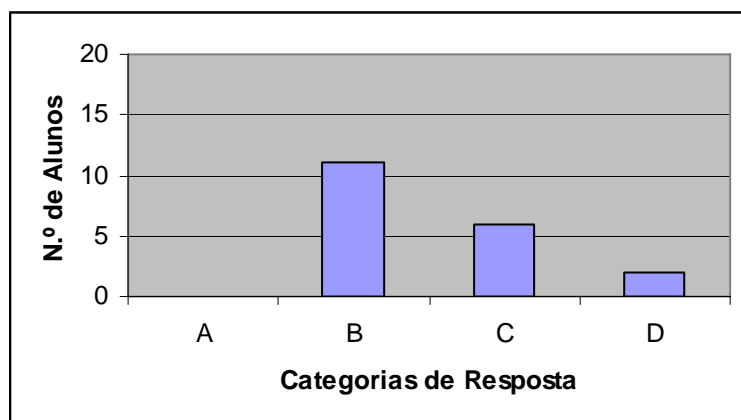
Dos dezanove alunos (100%) que responderam à primeira questão do questionário 2, todos (100%) conseguiram identificar de uma forma correcta (C) as analogias “consumidor-forno, decompositor-central de reciclagem e cadeia alimentar-zona industrial”, apresentadas durante as aulas. No caso da analogia “produtor – fábrica”, 79% (15) dos alunos conseguiram identificar a analogia utilizada pela professora, enquanto que 21% (4) dos alunos não a identificaram correctamente (I). Os resultados parecem indicar que os alunos conseguiram identificar com facilidade as comparações utilizadas pelas professoras.

Função do Produtor

A função do produtor foi o assunto da segunda questão do questionário administrado aos alunos no final da sequência de aulas. As respostas foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: A – Resposta completamente certa, B – Resposta incompleta, C – Resposta errada e D – Não responde (tabela XXI, anexo D).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela XXII, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico XIV – Função do Produtor



Leitura e interpretação dos resultados

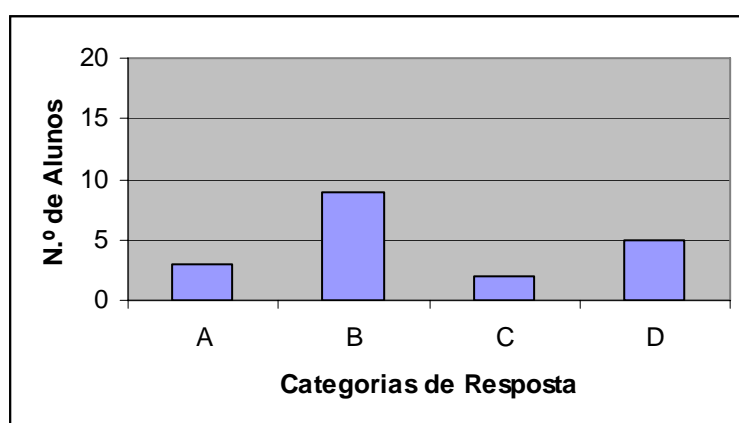
Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário final: 58% (onze) deram uma resposta incompleta (B), 31% (seis) responderam de uma forma incorrecta (C), 11% (dois) não responderam (D). De salientar que não houve nenhum aluno a dar uma resposta completamente certa. Estes resultados parecem indicar que nenhum aluno compreendeu integralmente o conceito de produtor, talvez por não terem conseguido compreender a diferença entre matéria mineral e matéria orgânica, à semelhança do que se constatou nas respostas ao questionário administrado no final da aula em que foi leccionado o conceito de produtor.

Função do Decompositor

A função do decompositor foi o assunto da terceira questão do questionário administrado aos alunos no final da sequência de aulas. As respostas foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: A – Resposta completamente certa, B – Resposta incompleta, C – Resposta errada e D – Não responde (tabela XXIII, Anexo D).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela XXIV, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico XV – Função do Decompositor.



Leitura e interpretação dos resultados

Dos dezanove alunos (100%) que responderam ao questionário final : 16% (três) deram uma resposta completamente certa (A), 47 % (nove) responderam de forma incompleta (B), 11% (dois) responderam incorrectamente (C) e 26% (cinco) não responderam (D). Estes resultados parecem indicar que metade dos alunos compreenderam o conceito de decompositor.

Identificar Produtores, Consumidores e Decompositores

A identificação dos exemplos de produtor, consumidor e decompositor foram objecto de estudo da quarta questão do questionário administrado aos alunos no final da sequência de aulas. As respostas foram analisadas somente em duas categorias por se tratarem de questões fechadas que só admitem uma de duas situações: correctas (C) e incorrectas (I) (conforme Cap. III).

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabelas XXV, XXVI e XXVII, anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico XVI – Identificação de Produtores

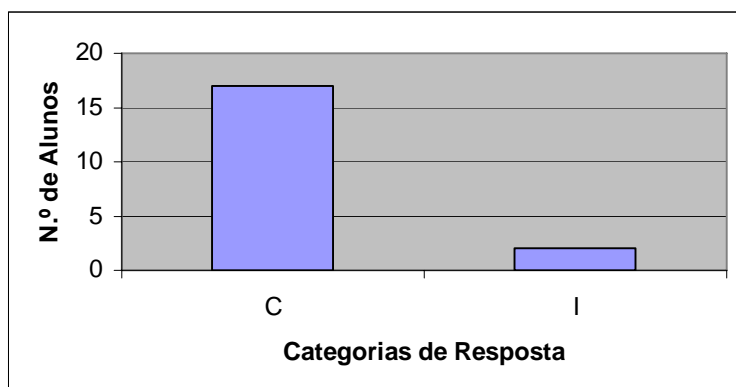


Gráfico XVII – Identificação de Consumidores

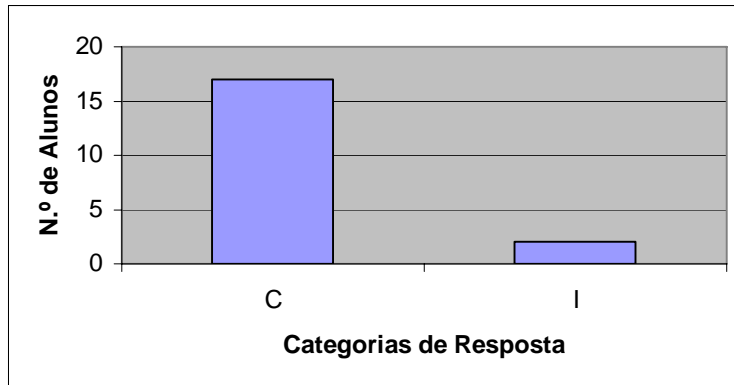
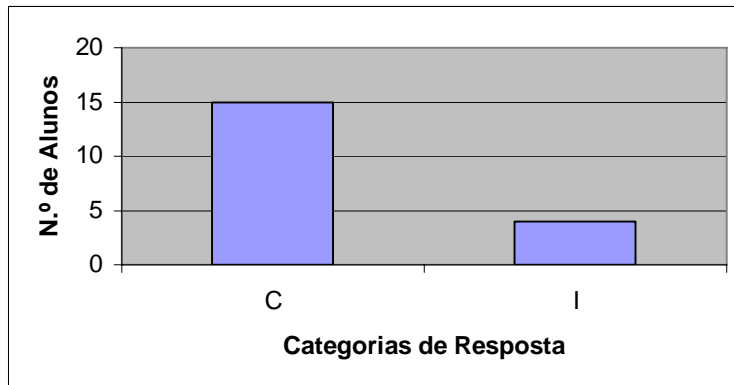


Gráfico XVIII – Identificação de Decompositores



Leitura e interpretação dos resultados

Dos dezanove alunos (100%) que responderam à quarta questão do questionário final, a maioria ($\geq 79\%$) conseguiu identificar correctamente (C) os exemplos de produtor, consumidor e decompositor. Apenas 11% (2) dos alunos não conseguiram identificar correctamente (I) os exemplos de produtor e de consumidor e 21% (4) dos alunos não identificaram correctamente os exemplos de decompositor. Os resultados apresentados parecem indicar que a estratégia apresentada parece ter sido favorável à identificação dos exemplos dos conceitos. Algumas das respostas incorrectas podem dever-se ao facto dos alunos não se terem apercebido que tinham de estabelecer todas as correspondências possíveis.

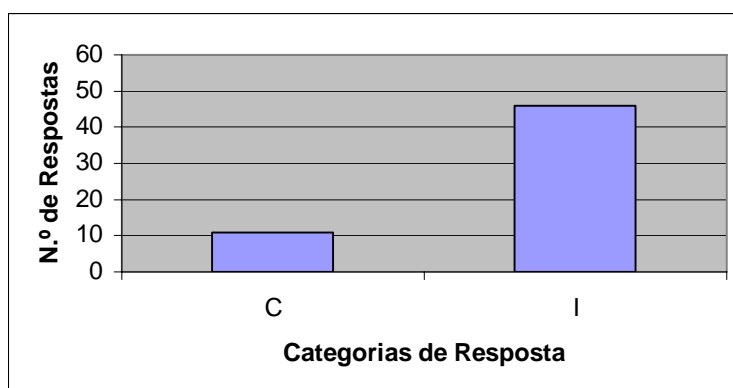
Construção de Cadeias Alimentares

A construção de cadeias alimentares a partir de um texto onde eram descritas as relações alimentares entre os membros de uma comunidade, foi objecto de estudo da quinta questão do questionário administrado aos alunos no final da sequência de aulas.

As respostas a esta questão foram analisadas de acordo com as seguintes categorias de resposta: C - Resposta correcta e I – Resposta incorrecta; sendo que cada uma das respostas pode ser incluída em mais do que uma categoria.

Os dados obtidos foram sujeitos a um tratamento por frequências absolutas e percentagens (tabela XXVIII, em anexo D), para uma melhor visualização dos resultados procedeu-se ao tratamento gráfico que a seguir se apresenta:

Gráfico XIX – Construção de Cadeias Alimentares



Leitura e interpretação dos resultados

Das cinquenta e sete (100%) cadeias alimentares construídas pelos alunos, 19% (onze) estavam correctas (C) e 81% (quarenta e seis) estavam erradas (I).

Os resultados parecem indicar que, apesar da maioria dos alunos conseguirem definir com qualidade o conceito de cadeia alimentar (questão 1 do questionário administrado aos alunos no final da aula em que este conceito foi leccionado), não foram capazes de utilizar correctamente a definição. O facto da maioria das respostas estarem erradas deve-se ao facto de os alunos terem colocado o sentido das setas ao contrário do convencional, o que indicia que não compreenderam o seu significado. De salientar, que esta característica (significado da seta) não foi explorada na analogia utilizada para a leccionação do conceito.

Em síntese: Relativamente ao conhecimento dos alunos no final de cada aula e, no que diz respeito aos conceitos científicos leccionados, é possível afirmar que a maioria ($\geq 50\%$) dos alunos conseguiu defini-los e compreender a analogia apresentada durante as aulas dadas por ambas as professoras.

No que se refere ao conhecimento dos alunos após a leccionação da sequência de aulas, todos os alunos conseguiram identificar as três analogias utilizadas na leccionação dos conceitos, consumidor, decompositor e cadeia alimentar; a maioria dos alunos ($\geq 79\%$) conseguiu identificar a analogia utilizada na leccionação do conceito de produtor. Relativamente à função dos produtores, 42% (8) dos alunos não conseguiram identificá-la. No que concerne à função dos decompositores, 37% (7) dos alunos não a identificaram. Também na identificação dos exemplos de produtor, consumidor e decompositor os alunos obtiveram bons resultados, uma vez que a maioria ($\geq 79\%$) conseguiu identificá-los correctamente. No entanto, o mesmo não aconteceu na construção de cadeias alimentares, onde os alunos não tiveram muito sucesso (19%), talvez por não terem entendido que as setas das cadeias alimentares indicam o sentido da transferência de matéria, ou por não terem interpretado bem o texto apresentado.

CAPÍTULO V - CONCLUSÃO GERAL

Introdução

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões emergentes do estudo teórico-empírico, orientadas pelas questões de investigação e balizadas pelos objectivos propostos, as limitações da presente investigação, as implicações educacionais resultantes do estudo e as sugestões para futuras investigações.

1-Conclusão do estudo teórico-empírico

As professoras participantes no estudo empírico:

- Não reconheciam inicialmente a educação como área de investigação, o que está de acordo com o quadro teórico onde se enquadra o presente estudo, mais concretamente com as limitações da formação inicial mencionadas na bibliografia consultada - dificuldades em detectar, no ensino, regularidades susceptíveis de investigação;
- Não abordaram durante a sua formação inicial de carácter académico, o tema referente à utilização de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem das ciências, pelo que, desconheciam, quer os conceitos de metáfora e analogia, quer as potencialidades e limitações inerentes à sua utilização. Os professores universitários não trabalham com os alunos formas de exploração didáctica de metáforas e analogias, o que está de acordo com o estudo de Oliveira (1997).
- Consideraram/manifestaram que a formação que lhes foi proporcionada durante o estágio pedagógico, sobre a exploração didáctica de linguagem metafórica, e na qual lhes foi proporcionada a reflexão colaborativa, como uma “sobrecarga” de trabalho, não a reconhecendo como uma etapa do estágio pedagógico e, consequentemente, da sua formação profissional ou do seu desenvolvimento profissional; este facto parece resultar da acção simultânea de um conjunto de factores – a) desvalorização das competências reflexivas na formação inicial (os futuros professores não são estimulados a reflectir), mencionada na bibliografia consultada como uma das limitações da formação inicial; b) “o sistema de formação inicial não possui um estatuto académico adequado ao exercício de uma função crítica e de investigação” Gimeno Sacristán (1995, citado por Braga, 2001,

- p. 29); c) os professores não sentem a necessidade de formação nesta temática, porque não estão sensibilizados para a problemática que envolve a linguagem metafórica na sala de aula de ciências (Oliveira, 1997);
- Referiram-se à preparação/planificação de aulas, que contemplaram a utilização estruturada de metáforas e analogias, como um processo moroso e complexo, nomeadamente, no que concerne à selecção dos conceitos a leccionar com recurso a linguagem metafórica e das metáforas e analogias a utilizar; pode-se concluir que, os professores em início de carreira não reconhecem as potencialidades da linguagem metafórica na aprendizagem, utilizam-na com “um sentimento de culpabilidade e de perda de tempo”. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Oliveira (1997, p. 666);
 - Reconheceram a utilidade da implementação do modelo didáctico centrado em linguagem metafórica, em contexto de sala de aula, para a motivação dos alunos e para a compreensão dos conceitos;
 - Reagiram de forma diferente à avaliação da implementação do modelo didáctico centrado em analogias, pois apenas uma das professoras participantes no estudo reconheceu a importância de se proceder à avaliação da estratégia implementada, tendo a outra professora participante no estudo, considerado esta etapa do trabalho como uma “perda de tempo”. A importância da reflexão crítica sobre a prática, só é possível através de uma contínua avaliação da mesma, que parece ser reconhecida apenas por uma das docentes em formação inicial, participantes no estudo. De facto, a formação de professores, no contexto educativo português, está longe de encarar o professor como é defendido por Afonso e Canário (2002, p. 52), um “intérprete crítico dessas orientações, exigindo-se-lhe que seja ele a instituir o currículo, vivificando-o e co-construindo-o com os seus colegas e seus alunos”;
 - Passaram a perspectivar a linguagem metafórica como uma estratégia de motivação e que facilita a compreensão dos conceitos científicos, o que está de acordo com os resultados obtidos no estudo realizado por Oliveira (1997), não é, no entanto claro, no caso de uma das professoras participantes, se esta considera que a utilidade da linguagem metafórica para a compreensão dos conceitos se deve apenas ao facto de esta constituir uma forma de linguagem mais acessível para os alunos, o que a verificar-se revelaria uma perspectiva muito redutora do potencial educativo das

metáforas e analogias; e a considerar que a sua utilização deve ser realizada de forma planeada, reconhecendo que a ausência desta prática pode conduzir os alunos à construção de concepções erróneas. Contudo, parecem não considerar importante que os professores conheçam em concreto quais as limitações inerentes à utilização de metáforas e de analogias no ensino e na aprendizagem das ciências, nem as formas de minimizar essas limitações, o que talvez se deva ao facto de apenas uma das professoras participantes no estudo identificar uma limitação. Relativamente às potencialidades que a utilização didáctica de linguagem metafórica encerra, ambas as professoras reconheciam a sua existência, identificando mesmo uma delas, a mesma que uma das professoras considerou que deve ser do conhecimento de todos os professores, sendo que a outra professora participante no estudo parece não ter considerado importante que os professores conheçam as potencialidades desta estratégia. Ambas as professoras evidenciaram, no final do estudo, uma certa confusão relativamente ao objectivo da utilização de metáforas e de analogias no ensino e na aprendizagem de conteúdos científicos.

- Evidenciaram ao longo de todo o trabalho desenvolvido uma concepção errónea de analogia.

Relativamente ao desenvolvimento profissional dos professores em formação inicial, indicam-se assim as seguintes conclusões:

- No que se refere ao desenvolvimento profissional, este ocorreu como resultado da reflexão sobre as perspectivas, o conhecimento e as práticas, num processo que se tentou que fosse dinâmico, contínuo e reflexivo, ligado às práticas e reflexões (narrativas) profissionais (Pacheco e Flores, 1999));
- O conteúdo das narrativas/reflexões pessoais evoluiu ao longo do tempo e tal evolução revelou um aumento de confiança dos professores em si mesmos, relativamente ao seu conhecimento profissional, revelando que o desenvolvimento profissional é progressivo e é um processo contínuo ao longo da sua carreira (Garcia, 1999);
- A observação das aulas efectuada pela professora que não estava a leccionar é importante para a reflexão sobre a prática profissional de cada professor, sendo a

reflexão a responsável pelas mudanças de atitudes das professoras e consequente desenvolvimento profissional;

- O esclarecimento e aprofundamento da temática em estudo sobre o uso de metáforas e analogias nas reuniões colaborativas com posterior discussão e partilha de conhecimentos, levou ao desenvolvimento de competências profissionais que se traduziu num aumento do seu conhecimento profissional e contribuiu para o seu desenvolvimento profissional;
- O desenvolvimento profissional traduziu-se numa mudança de perspectivas e nas intenções de mudar práticas, pois as professoras passaram a considerar que a exploração didáctica de metáforas e analogias planeada e crítica, potencia a aprendizagem dos alunos e minimiza as suas limitações;
- Um outro factor promotor do desenvolvimento profissional foi a constituição de uma equipa colaborativa, que se desenvolveu ao ritmo das necessidades e interesses profissionais no contexto da escola, estabelecendo um clima de confiança mútua desenvolvido por meio de reflexões onde as professoras partilham os seus receios, as suas angústias, as suas dificuldades e perspectivas;
- A motivação profissional também é a chave para o desenvolvimento profissional e neste caso foi muito importante a existência de vontade e empenho demonstrado neste projecto de investigação colaborativo (onde intervieram as professoras em formação e a investigadora);
- Quanto ao desenvolvimento profissional, em relação às perspectivas e às práticas, podemos concluir que as perspectivas dos professores têm origem no seu conhecimento profissional adquirido enquanto alunos do ensino superior. Relativamente ao uso de metáforas e de analogias na sala de aula, as professoras participantes no estudo não tinham conhecimento sobre esta temática, tendo o primeiro contacto com o tema ocorrido durante o processo de formação. A constituição de um corpo de conhecimento sobre a utilização didáctica de metáforas e de analogias ocorreu, durante a implementação do plano de formação, que consistiu na análise de textos (artigos, teses, etc.) sobre a utilização didáctica de metáforas e de analogias, na planificação e na leccionação de aulas de acordo com o modelo de exploração didáctica de metáforas e analogias construído no âmbito da

presente investigação e na avaliação, segundo um processo de carácter eminentemente reflexivo.

Sistematizando o que foi anteriormente referido e tendo como referencial as questões de investigação que orientaram o presente estudo, pode concluir-se:

O conhecimento que as professoras em formação inicial tinham, no início do estudo, sobre a utilização didáctica de metáforas e de analogias, era precário, uma vez que as professoras manifestavam/evidenciavam concepções erróneas de metáfora e de analogia e desconheciam modelos de ensino assistidos por linguagem metafórica, comprovando assim a ausência de formação sobre a temática. No final do estudo, as professoras estagiárias continuaram a manifestar concepções erróneas de metáfora e de analogia, embora diferentes das iniciais. No entanto, passaram a considerar que a exploração didáctica de metáforas e de analogias deve ser realizada de uma forma planeada. Relativamente às vantagens e limitações inerentes à utilização de metáforas e analogias como estratégias de ensino/aprendizagem de conteúdos científicos, as professoras, no início do estudo, pareciam estar conscientes e acreditar na sua existência, embora não soubessem concretizar estas suas ideias, o que parece ser revelador de falta de conhecimento sobre a temática e, consequentemente, de ausência de formação sobre a mesma. No final do estudo, as professoras pareciam estar conscientes de que a utilização espontânea de metáforas e analogias no discurso dos professores pode conduzir a concepções erróneas por parte dos alunos, havendo, por isso, a necessidade de uma exploração planeada. No entanto, continuavam a evidenciar um conhecimento precário sobre esta temática, pois referiam-se às analogias como factores de motivação, e como facilitadores da compreensão dos conceitos pelos alunos, mas sem se perceber se atribuem este facto ao valor cognitivo das analogias, ou apenas porque facilita a transmissão da informação, o que a verificar-se, evidenciaria uma visão muito redutora das potencialidades da linguagem metafórica como instrumento didáctico.

As professoras participantes na presente investigação não atribuíam, no início do estudo, grande importância à utilização didáctica de linguagem metafórica, o que é compreensível se atendermos ao desconhecimento que evidenciavam relativamente ao tema e à ausência de formação sobre a temática. No final do estudo, as professoras continuavam a atribuir pouca importância à utilização didáctica de metáforas e de

analogias, uma vez que não consideraram a formação sobre a exploração didáctica de metáforas e de analogias como um ganho profissional.

A formação teórica contemplada no plano de formação parece não ter tido influência nas perspectivas das professoras, em formação inicial, sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias, uma vez que não atribuíram importância a esta etapa do plano de formação, considerando-a como uma sobrecarga relativamente ao trabalho que é tradicional ser realizado no ano de estágio.

Após a planificação das aulas leccionadas com recurso à exploração didáctica de analogias, as professoras pareciam estar conscientes da importância de uma utilização crítica de linguagem metafórica no ensino e na aprendizagem de conteúdos científicos, ou seja, pareciam ter compreendido a importância da discussão prévia sobre a adequabilidade da analogia, sob pena de a mesma conduzir os alunos à construção de concepções erróneas. Uma das professoras parece ter tomado consciência de que a correspondência entre os domínios fonte e alvo, bem como as limitações do mesmo, não são imediatamente percebidas pelos alunos, pelo que a sua exploração é absolutamente indispensável a uma utilização profícua das metáforas e das analogias, no ensino e na aprendizagem.

De salientar que no final desta fase do plano de formação, as professoras continuavam a evidenciar uma concepção errónea de analogia e que, também, não reconheceram esta fase do trabalho como formação.

Em relação ao impacto da implementação de um modelo de exploração didáctica de metáforas e analogias nas perspectivas das professoras, ambas as professoras passaram a perspectivar a linguagem metafórica como uma estratégia que possibilita melhorar a compreensão dos conceitos científicos e que serve de motivação para os alunos, tratando-se de uma “boa estratégia” para utilizar na sala de aula. As professoras tomaram consciência de que a exploração didáctica de metáforas e de analogias deve ser feita de forma planeada.

No que diz respeito às potencialidades da exploração didáctica de metáforas e analogias em sala de aula, ambas as professoras reconheceram que o recurso a esta estratégia facilita a compreensão dos conceitos científicos, por parte dos alunos, e constitui um factor de motivação para estes. As professoras sentiram dificuldades, na construção de analogias a utilizar na leccionação, na identificação de semelhanças e de diferenças entre

os conceitos fonte e alvo, em seguir rigorosamente cada um dos passos do modelo, isto é, respeitando cada uma das fases do modelo.

As professoras estagiárias participantes no estudo atribuíram importâncias diferentes à avaliação da estratégia, uma das professoras (professora M) não a considerou importante, mas morosa e complicada e, portanto não se verificou nesta fase uma mudança significativa nas perspectivas dessa professora, relativamente à utilização didáctica de metáforas e analogias na sala de aula; enquanto que a outra professora (professora L) reconheceu essa importância, embora os resultados indiquem que esta fase do trabalho não influenciou as perspectivas da professora sobre a utilização didáctica de linguagem metafórica.

Em todas as fases do trabalho desenvolvido foi perceptível que os factores emocionais afectaram o desempenho das professoras, o que, como afirmou Perrenoud (2002), é uma situação concordante com a sua condição de estagiárias, uma vez que o estágio acarreta uma sobrecarga cognitiva, desequilíbrio e tensão.

Para finalizar, e respondendo à questão orientadora que norteou esta investigação, defende-se que as mudanças nas perspectivas das professoras em formação inicial sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias no ensino e na aprendizagem das ciências não foram muito significativas, uma vez que: (i) à semelhança do que acontecia no início do estudo, no final da investigação empírica, as professoras continuavam a não atribuir grande importância ao uso de analogias no ensino e na aprendizagem de conteúdos científicos; (ii) verificaram-se mudanças ténues relativamente às potencialidades e limitações reconhecidas pelas professoras à utilização didáctica de metáforas e de analogias, assim, as professoras passaram a reconhecer que a utilização de metáforas e analogias como instrumento didáctico pode motivar e facilitar a aprendizagem dos alunos, embora não seja claro, no caso de uma das professoras, se esta considera que a utilidade da linguagem metafórica para a compreensão se deve apenas ao facto de esta constituir uma forma de linguagem mais acessível para os alunos, e a considerar que a exploração didáctica de linguagem metafórica deve ser planeada sob pena de a mesma conduzir os alunos à construção de concepções erróneas; uma das professoras parece ter tomado consciência de que a correspondência entre os domínios fonte e alvo, bem como as limitações do mesmo, não são imediatamente percebidas pelos alunos, pelo que a sua exploração é absolutamente indispensável a uma utilização profícua das metáforas e das analogias, no

ensino e na aprendizagem. Enquanto que no início do estudo, as professoras embora acreditassem que existiam vantagens e limitações à utilização de metáforas e de analogias no ensino e na aprendizagem da Ciência, apenas referiam que a linguagem metafórica permitia melhorar a aprendizagem, possibilitava a compreensão de conceitos e tornava as explicações mais acessíveis, não identificando nenhuma limitação; (iii) embora se tenham verificado alterações nas concepções de analogia, estas permaneceram erradas ao longo de todo o estudo.

2-Limitações da Investigação

O estudo realizado apresenta algumas limitações, nomeadamente metodológicas e temporais.

Uma das limitações do estudo residiu no facto de a investigadora ser também a orientadora pedagógica das professoras estagiárias que participaram nesta investigação, o que pode levar a um enviesamento na análise dos dados. Esta opção deveu-se a razões de conveniência pessoal, profissional e institucional, uma vez que o recurso a outro núcleo de estágio para efectuar o estudo, implicava a negociação com outro orientador e estava dependente da sua aceitação. Também a distância geográfica ao núcleo mais próximo, implicava dispêndio de tempo, o que aumentava as constrições temporais do presente estudo. O horário compatível entre o orientador e os estagiários, seria difícil de obter e poderia constituir outra constrição do estudo. Para minimizar os efeitos destas limitações, recorreu-se a vários instrumentos de recolha de informação.

O facto de o estudo ter incidido, apenas, num ano de escolaridade e em quatro conceitos científicos de um dos temas a abordar no 3º Ciclo do Ensino Básico, limita a abrangência das inferências resultantes da investigação.

Ainda se pode considerar como limitação o facto de se ter feito o estudo com apenas duas professoras em início de carreira, uma vez que os resultados obtidos são pouco abrangentes.

Relativamente aos instrumentos metodológicos, constituíram limitações ao presente estudo o facto de na entrevista inicial não se ter questionado as professoras participantes sobre quais as limitações que reconheciam à utilização didáctica de metáforas e de analogias.

Também constitui uma limitação o facto da investigadora não dominar a língua inglesa, o que implicou o recurso a citações indirectas.

Relativamente ao plano de formação, sobre a utilização didáctica de metáforas e analogias, implementado durante o estudo empírico, constituiu uma limitação o facto da investigadora/formadora não ter tido formação prévia nesta temática, uma vez que tal pode ter condicionado diversos aspectos do plano de formação, como por exemplo, a selecção dos materiais utilizados na formação teórica, a orientação da discussão desses materiais, a orientação da reflexão nas diferentes fases do plano de formação.

3-Implicações Educacionais

Para que os professores em formação inicial utilizem adequadamente a linguagem metafórica no ensino de conteúdos científicos e utilizem estratégias de ensino que incluam a exploração didáctica de metáforas e analogias torna-se necessário:

- Incluir nos currículos dos professores durante a sua formação académica e contínua, conteúdos relacionados com a utilização de metáforas e de analogias, no processo de ensino-aprendizagem das ciências, nomeadamente, suas potencialidades, limitações e exploração didáctica adequada (Oliveira, 1997 e Fernandes, 2005);
- Proporcionar aos professores, ao longo da sua carreira, situações de discussão e análise colaborativas de situações pedagógicas;
- Incentivar o professor a reflectir na e sobre a sua prática;
- Sensibilizar os professores para o potencial educativo da linguagem metafórica capaz de inter-relacionar a cultura científica com o quotidiano dos alunos;
- Consciencializar os professores em formação inicial, da necessidade de mudança da prática pedagógica, relativa ao uso de metáforas e de analogias.

4-Recomendações/Sugestões para Futuras Investigações ou Estudos Posteriores

No decorrer da presente investigação foram surgindo questões das quais se seleccionaram as que, pela sua pertinência, poderão fazer despontar novos estudos.

Como utilizam a linguagem metafórica, na sua prática lectiva, as professoras que tiveram formação nesta temática?

De que forma a formação inicial, contribui ou pode contribuir para a formação de professores reflexivos?

Que representações sociais da profissão docente têm as professoras em formação inicial?

Referências Bibliográficas

- Afonso, N. e Canário, R. (2002). *Estudos sobre a situação da formação inicial de professores*. Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. e Tavares, J. (1987). *Supervisão da prática pedagógica, uma perspectiva do desenvolvimento e aprendizagem*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Alarcão, I. e Sá-Chaves, I. (1994). Supervisão de professores e desenvolvimento humano: uma perspectiva ecológica. In J. Tavares (Ed.), *Para intervir em educação*, 201-232. Aveiro: CIDInE.
- Alarcão, I. (1996a). Ser professor reflexivo. In I. Alarcão (org.), *Formação reflexiva de professores*. Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (1996b). Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. In I. Alarcão (org.), *Formação reflexiva de professores*. Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (1999). *Um olhar reflexivo sobre a supervisão*. Actas do I Congresso Nacional de Supervisão – Supervisão na Formação – contributos inovadores. Cdrom: Universidade de Aveiro.
- Alarcão, I. (2001a). Professor – Investigador. Que sentido? Que formação? In B. P. Campos (org.), *Formação Profissional de Professores no Ensino Superior*. Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (2001b). *Compreendendo e construindo a profissão de professor. Da história da profissão professor ao histórico profissional de cada professor*. Aveiro: CIFOP/Universidade de Aveiro.

- Alves, F. A. (1997). *O encontro com a realidade docente – Estudo exploratório (auto) biográfico*. Tese de Doutoramento. Lisboa: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação.
- Amaral, M. J., Moreira, M. A. e Ribeiro, D. (1996). O conceito de reflexão em J. Dewey, in Alarcão (Ed). *Formação reflexiva de professores – estratégias de supervisão*. Porto: Porto Editora.
- Bardin, L. (1995). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Braga, F. (2001). *Formação de professores e identidade profissional*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Bullough, R. V. (1989). Teacher education and teacher reflectivity. *Journal of Teacher Education*, vol. 40, 2, 15-21.
- Cachapuz, A. (1989). Linguagem metafórica e o ensino das ciências. *Revista Portuguesa da Educação*, 2, (3), 117-129.
- Cachapuz, A. (1990). Linguagem metafórica e o ensino das ciências. *Revista Portuguesa de Educação*. Braga: Universidade do Minho.
- Cachapuz, A. F. (2000). A procura da excelência na aprendizagem. In M. A. Moreira, J. A. Valadares, C. Caballero, e V. D. Teodoro, (web-editors). (2000). *Teoria da aprendizagem significativa*, Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, Portugal.

- Campos, B. P. (1995). *Formação de Professores em Portugal*. Lisboa: IIE.
(Relatório encomendado pela Comissão Europeia a diversas redes de universidades europeias, tendo em vista perspectivar a implementação do programa Sócrates).
- Contenças, P. E Levy, T. (1999). A função da metáfora na linguagem da Ciência.
Revista de Educação , 8, (2), 77-82.
- Cró, M. L. (1998). *Formação inicial e contínua de educadores/professores. Estratégias de intervenção*. Porto: Porto Editora.
- Curado, A. P. (2000). *Profissionalidade dos docentes: que avaliar? Resultados de um estudo interactivo de Delphi*. Temas de investigação 15. Instituto de inovação Educacional. Ministério da Educação.
- Dagher, Z. R. (2000). O caso das analogias no ensino da ciência para a compreensão. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee, e J. D. Novak (Ed.), *Ensinando ciência para a compreensão: uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Esteve, J. M. (1995). Mudanças sociais e função docente. In A. Nóvoa (org.) *Profissão Professor*. Porto: Porto Editora.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e prática de observação de classes: uma estratégia de formação de professores*. Porto: Porto Editora.
- Estrela, M. T., Esteves, M. e Rodrigues, A. (2002). *Síntese da investigação sobre a formação inicial de professores em Portugal (1999-2000)*. Porto: Porto Editora.
- Fernandes, M. A. F. (1997). *Problemas e necessidades de apoio/formação de professores principiantes*. Dissertação de Mestrado. Braga: Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.

- Fernandes, P. A. C. (2005). *Metáforas e analogias geradas pelos alunos: influência na aprendizagem de conceitos científicos*. Dissertação de Mestrado não publicada. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ferreira, V. (2003). O inquérito por questionário na construção de dados sociológicos. In A. S. Silva e J. M. Pinto (orgs.), *Metodologia das Ciências Sociais* (12ª edição). Porto: Edições Afrontamento.
- Freire, A. M. (2000). *Aprendizagem do ensino nos estágios pedagógicos: mudanças nas concepções de ensino*. In Actas do Encontro de Pesquisa do Ensino da Física, Porto Alegre.
- Freire, A. M., Morgado, I., Martins, M. e Matos, M. (2003, Setembro). *Aprendendo a avaliar competências no estágio pedagógico: da reflexão à acção*. Comunicação apresentada no X Encontro Nacional de Educação em Ciências, Lisboa.
- Fontes, M. A. (2000). *Metáforas e analogias na produção e reprodução do conhecimento científico*. Vila Real: UTAD.
- Fontes, A. (2003). A importância da utilização de metáforas no ensino da geologia. *Revista da Associação Portuguesa de Geólogos*, 17, 61-66.
- Galvão, C. (1998). *Professor: o início da prática profissional*. Tese de Doutoramento não publicada. Lisboa: Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências.
- Galvão, C. (2000). Da formação à prática profissional. *Inovação*, 13 (2/3), 57-82.
- Galvão, C. (coord.), Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Macedo, G., Neves, I., Encarnação, L., Matos, M., Pinho, M., Pereira, M. E Oliveira, M. T. (2001). In P. Abrantes (coord.), *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.

- Galvão, C. e Reis, P. (2002). Um olhar sobre o conhecimento profissional dos professores: o estágio de Sofia. *Revista de Educação*, XI (2), 165-178.
- Galvão, C. (coord.), Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Santos, M. C., Vilela, M. C., Oliveira, M. T. e Pereira, M. (2002). *Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básico.
- Garcia, C. (1992). A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In A. Nóvoa (1992). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Garcia, C. M. (1999). *Formação de professores para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora.
- Ghiglione, R. e Matalon, B. (1997). *O inquérito teoria e prática*. Lisboa: Celta Editora.
- Gimeno, Sacristán, J. (1995). Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. In A. Nóvoa (org.) *Profissão professor*. Porto: Porto Editora.
- Jacinto, M. (2003). *Formação inicial de professores – concepções e práticas de orientação*. Lisboa: Departamento de Educação Básica. Ministério da Educação.
- Ketele, J. M. e Roegiers, X. (1993). *Metodologia da recolha dos dados*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lobo, S. (2001). *As metáforas e analogias no conhecimento didáctico do professor: contributos para o estudo do sistema circulatório (8º ano de escolaridade)*. Dissertação de Mestrado não publicada. Lisboa: Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências.

- Ludke, M. e André, M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Marcelo, C. (1991). *Aprender a Enseñar: un estudio sobre el proceso de socialización de profesores principiantes*. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: CIDE.
- Marcelo, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: PPU.
- Menezes, L. (2000). Comunicação na aula de Matemática e desenvolvimento profissional de professores. *Millenium*, 20, 234-239.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative reserach and case study applications*. London: Jossey-Bass.
- Mizukami, M. G. (1996). *Docência, trajetórias pessoais e desenvolvimento profissional*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos.
- Moreira, M. (1996). *A investigação – acção na formação reflexiva de professor estagiário de inglês*. Dissertação de Mestrado não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Motta, L. e Viana, M. A. (2004). *Bioterra viver melhor na terra*. Ciências Naturais (3º ciclo). Porto: Porto Editora.
- Musgrave, G. (1979). *Sociologia da Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Nascimento, A. C. L. e Cachapuz, A. F. (2000, Novembro). *Linguagem e Construção do Conhecimento Didáctico: metáforas e analogias no ensino e a aprendizagem do tema “equilíbrio químico” - 10º ano de escolaridade*. Comunicação apresentada no VIII Encontro de Educação em Ciências, Açores.

- Nóvoa, A. (1992a). Formação de professores e profissão Docente. In A. Nóvoa (coord.). *Os professores e a sua formação*. Instituto de Inovação Educacional: Publicações D. Quixote.
- Nóvoa, A. (1992b). Nota de apresentação. In A. Nóvoa (coord.), *Os professores e a sua formação*. Lisboa. Publicações D. Quixote.
- Nunes, J. (2000). *O professor e acção reflexiva – portefólio, Vês heurísticos e mapas de conceitos como estratégias de desenvolvimento profissional*. Porto: Edições Asa.
- Oliveira, A. C. (1993). *Formar professores – elementos para uma teoria e prática da formação*. Lisboa: Texto Editora.
- Oliveira, M. L. (1996). *A prática reflexiva de professores e o seu processo de mudança: um estudo no contexto da formação contínua*. Tese de Doutoramento não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Oliveira, M. T. (1991a). Linguagem e aprendizagem. In M. T. Oliveira (coord.), *Didáctica da Biologia*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Oliveira, M. T. (1991b). A linguagem metafórica na formação inicial dos professores de ciências. *Aprender*, 14, 34-38.
- Oliveira, M. T. (1997). *A metáfora, a analogia e a construção do conhecimento científico no ensino e na aprendizagem. Uma abordagem didáctica*. Tese de Doutoramento não publicada. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, Secção Autónoma de Ciências Sociais Aplicadas – Ciências da Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Oliveira, M. T. (2000). Considerações sobre a metáfora, a analogia e a aprendizagem em ciência. *Revista de Educação*, IX (2), 19-27.
- Pacheco, J. A., e Flores, M. A. (1999). *Formação e avaliação dos professores*. Porto: Porto Editora.

- Pardal, L., e Correia, E. (1995). *Métodos e técnicas de investigação social*. Porto: Areal Editores.
- Perez Gomez, A. (1992). O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In A. Nóvoa (coord.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Perrenoud, P. (2002). *A prática reflexiva no ofício de professor: Profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Ponte, J. P., Guimarães, H., Leal, L. C., Canavarro, P. & Abrantes, P. (1997). *O conhecimento profissional dos professores de matemática: Relatório final do projecto “O saber dos professores - concepções e práticas”*. Lisboa: DEFCUL.
- Ponte, J. P., Galvão, C., Santos, F. F. e Oliveira, H. (2001). O início da carreira profissional de jovens professores de Matemática e Ciências. *Revista de Educação*, 10, (1), 31-45.
- Praia, J. F. (1991). Dificuldades intrínsecas da formação inicial. Formação contínua como resposta. In *Ciências da Educação em Portugal – situação actual e perspectivas*. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Quivy, R. E Campenhoudt (2003). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Ribeiro, A. C. (1993). *Formar professores – elementos para uma teoria e prática de formação*. Lisboa: Texto Editora.
- Roldão, M. C. (1999). *Os professores e a gestão do currículo – perspectivas e práticas em análise*. Porto: Porto Editora.
- Sacarrão, G. F. (1986). O abuso da metáfora em biologia e seus perigos. *Arquivos do Museu Bocage, Série D, Extensão Cultural e Ensino*, II (3), disponível em <http://www.triplov.com/sacarrao/metafora.html>

- Sá-Chaves, I. (1997). A formação de professores numa perspectiva ecológica. Que fazer com esta circunstância? Um estudo de caso da Universidade de Aveiro. In I. Sá-Chaves (org.), *Percursos de Formação e desenvolvimento profissional*. Porto: Porto Editora.
- Sá-Chaves, I. (1999). *Supervisão: concepções e práticas*. Aveiro: Universidade de Aveiro/ CIFOP.
- Sá-Chaves, I. (2000a). *Portfólios reflexivos. Estratégia de Formação e de supervisão*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Sá-Chaves, I. (2000b). *Formação, conhecimento e supervisão: contributos nas áreas da formação de professores e de outros profissionais*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Sá-Chaves, I. (2003). Notas de Campo da disciplina de Teoria do Desenvolvimento Curricular, Departamento de Didáctica e Tecnologia da Universidade de Aveiro.
- Santos, M. (1991). *Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Schön, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Ed), *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Saraiva, M. J. (2001). *O conhecimento e o desenvolvimento profissional dos professores de matemática – um projecto colaborativo*. Tese de Doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências.
- Silva, A. S., Pinto, J. M. (orgs), (2003). *Metodologia das Ciências Sociais* (12º edição). Porto: Edições Afrontamento.
- Simões, C. (1994). *O desenvolvimento do professor e a construção do conhecimento pedagógico*. Tese de Doutoramento. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Vala, J. (2003). A análise de conteúdo. In A. S. Silva e J. M. Pinto (orgs.), *Metodologia das ciências sociais* (12ª ed.). Porto: Edições Afrontamento.

- Valadares, J. e Graça, M. (1998). *Avaliando. . . para melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Vieira, F. (1993). *Supervisão. Uma prática reflexiva de formação de professores*. Rio Tinto: Edições Asa.
- Vilar, A. (1993). *O professor planificador*. Cadernos pedagógicos. Porto: Edições Asa.
- Vilela, C. e Freire, A.M. (2003). *Aprendendo a implementar investigações em aulas do 8º ano: um estudo com futuros professores de Física e Química*. Comunicação apresentada no X Encontro Nacional de Educação em Ciências, Lisboa.
- Zabalza, M. (1994). *Diários de aula*. Porto: Porto Editora.
- Zeichner, K. M. (1993). *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa Professores.

Documentos Não Publicados

- Actas das reuniões de avaliação.
- Documentos biográficos.
- Pautas de classificação.
- Projecto Educativo da Escola, 2003.
- Regulamento Interno da Escola, 2003.

Anexo A-Instrumentos Metodológicos

Anexo A1-Guião da entrevista inicial

Questões da entrevista:

1- Conhecimento de analogias e metáforas

- 1.1- Já ouviu falar de analogias e metáforas?
- 1.2- E em modelos de ensino assistidos por analogias e metáforas?
- 1.3- O que é para si uma analogia ou metáfora?

2- Uso de analogias e metáforas

- 2.1- No seu percurso formativo foi sujeita a um ensino com utilização de analogias e metáforas?
- 2.2- Teve formação na utilização de analogias e metáforas como instrumento didático?
Se sim, como e quando?

3- Vantagens/limitações na utilização de analogias e metáforas

- 3.1- Reconhece alguma vantagem na utilização de analogias e metáforas no ensino das Ciências Naturais?
- 3.2- Reconhece alguma limitação na utilização de analogias e metáforas no ensino das Ciências Naturais?

Anexo A2-Guião da Entrevista Final

1- Questões respeitantes ao Desenvolvimento Profissional:

- 1.1 - Que ganhos profissionais lhe foram proporcionados pelo estágio pedagógico?
- 1.2 - Qual a importância que atribui a esses ganhos e porquê?
- 1.3 - Durante o estágio pedagógico as suas concepções de ensino e de aprendizagem sofreram alterações? Se sim, em que sentido? Qual ou quais a (s) origem (ns) dessas mudanças?
- 1.4 - O trabalho realizado durante o estágio pedagógico contribuiu para uma mudança das suas concepções de metáfora e de analogia? Se sim, que mudanças? Que impacto tiveram ou terão essas mudanças na sua prática pedagógica?
- 1.5- Que características da linguagem metafórica deveriam ser do conhecimento de todos os professores?
- 1.6 - Existe alguma relação entre conhecimento científico e linguagem metafórica? Se sim, qual?
- 1.7 - No seu caso, com que frequência utiliza linguagem metafórica nas aulas? E de que forma, espontânea ou planeada? Porquê?
- 1.8 - Considera que há conteúdos que justifiquem mais a utilização de linguagem metafórica do que outros? Se sim quais? E porquê?

2- Questões relativas à implementação do modelo didático:

Na sala de aula implementou um modelo de ensino assistido por linguagem metafórica:

- 2.1 - O que foi mais fácil e mais difícil na preparação das aulas segundo o modelo implementado?
- 2.2 - O que foi mais fácil e mais difícil na implementação do modelo em sala de aula?
- 2.3 - Como reagiram os alunos à estratégia utilizada?
- 2.4 - O que foi mais fácil para os alunos? E mais difícil?
- 2.5 - Qual o impacto que o modelo teve na aprendizagem dos alunos?
- 2.6 - Que alterações propõe para o modelo utilizado?
- 2.7 - No seu entender, que potencialidades encerra a utilização de metáforas e de analogias no ensino e na aprendizagem de Ciências Naturais? E que limitações?

Anexo A3-Grelha de Observação de Aulas

Fases do modelo didáctico	Crítérios	
1ª Fase	O professor verifica os conhecimentos anteriores dos alunos	
	O professor apresenta, de forma adequada, a situação problema/conceito pertencente ao domínio em estudo.	
2ª Fase	O professor verifica o conhecimento dos alunos sobre o conceito que considera familiar	
	O professor utiliza linguagem metafórica adequada ao conteúdo científico.	
	O professor mostra que domina a linguagem metafórica e os conteúdos científicos.	
	O professor exprime-se com clareza e precisão, demonstrando aos alunos que está a utilizar metáforas e analogias.	
	O aluno percebe a linguagem metafórica utilizada pelo professor e faz perguntas.	
3ª Fase	O professor utiliza linguagem metafórica adequada ao conteúdo científico.	
	O professor mostra que domina a linguagem metafórica e os conteúdos científicos.	
	O professor exprime-se com clareza e precisão, demonstrando aos alunos que está a utilizar metáforas e analogias.	
	O professor discute com os alunos as limitações e potencialidades das analogias utilizadas.	
	O professor responde adequadamente face à reacção dos alunos.	
	O aluno percebe a linguagem metafórica utilizada pelo professor e faz perguntas.	
	O aluno consegue construir as suas próprias analogias.	
4ª Fase	O aluno estabelece a correspondência correcta entre a fonte da analogia e o conceito científico em estudo.	
	O aluno sabe as diferenças e as semelhanças entre a fonte e o alvo das analogias utilizadas.	
	O aluno chega ao conceito científico em estudo usando analogias/metáforas.	

1ª Fase – Apresentação da situação problema/conceito pertencente ao domínio em estudo.

2ª Fase – Introdução do(s) conceito(s) pertencente(s) ao domínio familiar.

3ª Fase – Exploração interactiva da correspondência estabelecida.

4ª Fase – Concluir com os alunos sobre o significado da analogia ou da metáfora para o conceito científico em estudo.

Anexo A4-Questionário 1
(administrado aos alunos durante a leccionação da sequência de aulas)

(questionário administrado **no final da 1ª aula**)

1 – Diz por palavras tuas o que entendes por produtor.

2 – Comenta a comparação: “O produtor é como uma fábrica, na qual entra matéria e saem produtos que podem ser utilizados”.

(questionário administrado **no final da 2ª aula**)

1 – Diz por palavras tuas o que entendes por consumidor.

2 – Comenta a comparação: “Tal como um consumidor, um forno consome matéria e liberta energia”.

(questionário administrado **no final da 3ª aula**)

1 – Diz por palavras tuas o que entendes por decompositor.

2 - Comenta a comparação: Os decompositores são como as centrais de reciclagem”.

(questionário administrado **no final da 4ª aula**)

1 – Diz por palavras tuas o que entendes por cadeia alimentar.

2 – Comenta a comparação: “Uma cadeia alimentar é semelhante a uma zona industrial, onde os seus elementos estão relacionados entre si”.

Anexo A5-Questionário 2

(questionário administrado aos alunos após a leccionação da sequência de aulas)

Ciências Naturais

Nome: _____ N.º: _____

1 – Completa, de forma adequada, utilizando comparações, as afirmações que se seguem:

1.1 – O produtor é como uma _____, na qual entra matéria e saem _____ que podem ser utilizados.

1.2 – Tal como um _____, um forno consome matéria e liberta _____.

1.3 – Os decompositores são como as _____.

1.4 – Uma _____ é semelhante a uma zona industrial onde os seus elementos estão relacionados entre si.

2 – Uma cadeia alimentar é constituída por vários elementos.

2.1 – Explica a função dos:

a) Produtores;

b) Decompositores.

2.2 – Faz corresponder os termos da coluna I com os conceitos da coluna II.

I
- Cobras
- Fungos
- Coelhos
- Plantas
- Bactérias

II
- Decompositores
- Produtores
- Consumidores

3 – Lê atentamente o texto e responde à pergunta que se segue:

“ A lebre prefere a vegetação herbácea, que partilha com os veados, embora, por vezes, se alimente de cascas de árvores. Quando possuem alimento constituem populações abundantes, uma vez que as fêmeas de lebres ou veados chegam a ter ninhadas de três ou quatro crias, cinco vezes por ano. Deste facto, beneficiam os lince, dada a abundância de presas. Estes, por sua vez, constituem o alimento de numerosos abutres que coexistem no mesmo biótopo.”

3.1 – Constrói três cadeias alimentares, referidas no texto.

Anexo B-Categorias da entrevista inicial

	Conhecimento de analogias e metáforas	Uso de analogias e metáforas	Vantagens/limitações na utilização de analogias e metáforas
Professora L	<ul style="list-style-type: none"> - “Já ouvi falar de analogias e metáforas.” - “Nunca ouvi falar de modelos de ensino assistidos por metáforas e analogias.” - “Analogia ou metáfora é um conjunto de palavras ou ideias que se aproximam dos conceitos que os alunos têm e que são aqueles que nós queremos transmitir.” 	<ul style="list-style-type: none"> - “Fui sujeita a um ensino com a utilização de analogias e metáforas.” - “Não tive formação sobre a utilização de analogias e metáforas como instrumento didático.” 	<ul style="list-style-type: none"> - “É bom utilizar metáforas para os alunos para os alunos aprenderem melhor.” - “Ainda não conheço limitações, mas acredito que existam algumas.”
Professora M	<ul style="list-style-type: none"> - “Já ouvi falar de analogias e metáforas.” - “Não ouvi falar de modelos de ensino assistidos por analogias e metáforas.” - “Uma analogia acaba por ser uma comparação mas de ideias ou de conceitos.” 	<ul style="list-style-type: none"> - “Não fui sujeita a um ensino com utilização de analogias e metáforas.” - “Como instrumento didático não tive formação na utilização de analogias e metáforas.” 	<ul style="list-style-type: none"> - “Reconheço vantagens na utilização de analogias e metáforas, para os alunos compreenderem conceitos ou para poder explicar de uma forma mais acessível.” - “Sim, reconheço algumas limitações na utilização de analogias e metáforas.”

Anexo C-Categorias de resposta – Entrevista final

	Professora L	Professora M
Desenvolvimento Profissional (estágio)	<p>“...oportunidade de pôr em prática tudo aquilo que aprendi na universidade...”</p> <p>“...o contacto com os alunos e contacto com outros professores que eram mais experientes que eu...”</p> <p>“...os ganhos...são se calhar os amais importantes para a minha carreira de docência...”</p> <p>“ ...depois vi a dificuldade que é ser professora e as estratégias que temos de criar para tornar fácil o ensino.”</p> <p>“...o contacto com os alunos, o contacto com outros professores mais velhos que tinham mais experiência e que me ensinaram...”</p> <p>“...tinha ouvido falar numa das aulas de Didáctica só que nunca nos tinham preparado para a utilização de metáforas e analogias em contexto de sala de aula.”</p> <p>“...era uma estratégia boa para utilizar em sala de aula e para além disso, fazia com que os alunos percebessem melhor o que queríamos transmitir...”</p> <p>“...vou utilizá-las sempre que possível, porque vi que era uma estratégia inovadora e com resultados bons.”</p> <p>“...a transmissão mais fácil que é possível fazer de conhecimentos com a utilização de metáforas e analogias... uma linguagem mais acessível para eles.”</p> <p>“Linguagem metafórica acaba por ser um método pelo qual o conhecimento científico pode ser transmitido para os alunos.”</p>	<p>“...o contacto com os alunos, também foi muito enriquecedor porque me permitiu conhecer várias realidades e também o próprio contacto com outros professores mais experientes do que eu...”</p> <p>“...aquisição de mais experiência sobre o que é realmente dar aulas, à planificação de unidades, também à própria gestão do tempo dentro de uma sala de aula... o próprio contacto com a realidade da escola, conselho executivo, funcionários, entre outros.”</p> <p>“...atribuo bastante importância a esses ganhos...um ano como este, que me permitiu ganhar tanta experiência...”</p> <p>“...cheguei à conclusão que ensinar não implica...portanto, aquilo que nós ensinamos pode ou não ser aprendido pelos alunos.”</p> <p>“As origens dessas mudanças podem-se prender ao contacto que tive com os alunos...”</p> <p>“...consegui perceber realmente o que é que era um analogia e uma metáfora e a diferença entre elas...a maneira como têm de ser preparadas para que os alunos possam perceber os conceitos...”</p> <p>“...fiquei a saber que não podemos utilizar analogias e metáforas de uma maneira descontrolada, porque pode levar os alunos a perceberem...o contrario daquilo que pretendemos ensinar.”</p> <p>“...a linguagem metafórica pode ser utilizada em todas as disciplinas...ter um certo cuidado na utilização da linguagem metafórica...”</p> <p>“...muitos dos conhecimentos científicos...partem da utilização da linguagem metafórica ou então, partem do salto que fazemos entre algo que eles desconhecem e algo que eles conhecem.”</p>

	<p>“...mais do que aquilo que eu pensava depois de ter estado em contacto com esta realidade da utilização de analogias e metáforas em contexto de sala de aula...”</p> <p>“Inicialmente de forma espontânea, e agora mais planeada...”</p> <p>“Porque torna mais fácil, torna-se para os alunos mais fácil compreenderem os conceitos que nós queremos transmitir e também se torna mais fácil para nós professores transmitir o que queremos.”</p> <p>“...os conteúdos...que eles já tenham uma imagem visual do conceito que nós queremos transmitir porque tendo essa imagem visual marcada podemos fazer alusão a outras imagens que eles já tenham e fazer a transferência de conhecimentos junto ao outro.”</p>	<p>“...não sei dizer se utilizava muito frequentemente, ou poucas vezes porque nem sequer reparava nisso, depois disto utilizei algumas vezes...”</p> <p>“Planeada com muito tempo foi para o trabalho que desenvolvemos. De uma maneira espontânea foram nalgumas aulas...”</p> <p>“...não poderíamos utilizar de qualquer forma, de maneira a não incutir ideias erradas...”</p> <p>“...se calhar são aqueles que estão visíveis, portanto que fazem parte do dia-a-dia do aluno. Aqueles que são mais complicados de utilizar a linguagem metafórica, se calhar até seriam os melhores, porque são aqueles que têm mais haver com conceitos mais abstractos e que os alunos não tenham uma observação mais directa.”</p>
--	--	---

<p>Implementação do modelo didáctico</p>	<p>“...foi mais difícil, na planificação das aulas, preparar todos os passos e saber tudo o que tínhamos de fazer em cada fase do modelo.”</p> <p>“...o que se tornou mais difícil foi seguir rigorosamente cada um dos passos do modelo e mais fácil foi...os alunos criarem analogias, a resposta, a interacção aluno-professor...”</p> <p>“Os alunos reagiram bem, ...criaram muitas analogias, analogias inspiradas da parte deles...”</p> <p>“O mais fácil para os alunos foi construírem no final o conceito científico. O mais difícil foi, se calhar, criarem as analogias...”</p> <p>“...ser uma estratégia nova e despertar mais motivação...compreenderam melhor os conceitos...”</p> <p>“...adicionar esta primeira fase... à segunda fase e à terceira fase e dizer que era quando usávamos a transparência para mostrar as analogias gráficas...”</p> <p>“...tem muitas potencialidades porque como já disse permite aos alunos compreender melhor os conceitos...”</p> <p>“...é o facto de nós por exemplo pegarmos num conceito...e a fonte não é tão clara como nós pensámos...”</p>	<p>“O mais fácil foi planificar as próprias aulas...o mais difícil, na preparação, foi conseguir encaixar tudo aquilo que tínhamos de fazer na aula...”</p> <p>“Mais fácil foi aplicá-lo, ...O mais difícil foi conseguir respeitar cada uma das fases.”</p> <p>“...acho que reagiram bastante bem...”</p> <p>“O mais fácil para eles foi participarem...O mais difícil foi a construção das analogias e também as próprias diferenças entre o conceito alvo e o conceito fonte.”</p> <p>“Eles conseguiram compreender os conceitos científicos...de uma forma bastante mais clara.”</p> <p>“...era escusado fazermos uma introdução para cada um dos conceitos e fazermos uma introdução geral...”</p> <p>“Potencialidades tem muitas. Permite com que os alunos consigam compreender mais facilmente os conceitos”</p> <p>“É complicado conseguirmos arranjar para cada um dos conceitos uma analogia ou metáfora.”</p>
--	---	---

Anexo D-Tratamento dos dados

- Questionário de avaliação de conhecimentos (1) administrado aos alunos no final de cada aula (ficha de trabalho)

Tabela I – Definição de Produtor – categorias de resposta.

Categorias: A – Resposta completamente certa.

B – Resposta incompleta.

C – Resposta errada.

A	B	C
<p>“É um ser vivo que produz matéria orgânica a partir da matéria inorgânica. Este ser é capaz de produzir o seu próprio alimento.” (n=8)</p> <p>“É um ser vivo que produz matéria orgânica a partir da matéria inorgânica, e é um ser autotrófico.” (n=1)</p> <p>“...é um ser autotrófico que capta a energia do Sol e produz matéria orgânica vegetal a partir de matéria inorgânica.” (n=1)</p> <p>“É um ser vivo autotrófico capaz de produzir o seu próprio alimento e também matéria orgânica.” (n=1)</p>	<p>“Utiliza matéria-prima para transformar em outras matérias.” (n=1)</p> <p>“É um ser vivo que produz matéria orgânica com a ajuda da matéria mineral.” (n=1)</p> <p>“É um ser vivo que consegue produzir o seu próprio alimento.” (n=2)</p> <p>“É um ser autotrófico.” (n=1)</p>	<p>“É um ser vivo que produz o seu próprio alimento através de matéria orgânica e de matéria mineral...” (n=1)</p> <p>“É um ser vivo que transforma a matéria-prima em matéria mineral...” (n=1)</p> <p>“É um ser vivo que produz matéria mineral.” (n=1)</p>

n= factor de enumeração

Tabela II – Definição de Produtor - número de alunos por categoria de resposta.

	A	B	C	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	11	5	3	19
Percentagem (%)	58	26	16	100

Tabela III – Compreensão da analogia (Produtor – Fábrica)

Categorias: A – Resposta completamente certa.

B – Resposta incompleta.

C – Resposta errada.

A	B	C
<p>“O produtor é como uma fábrica...entra certa matéria e saem novos produtos para serem utilizadas ou consumidos.” (n=2)</p>	<p>“O produtor é como uma fábrica...ambos transformam a matéria-prima em novos produtos.” (n=1)</p> <p>“O produtor é como uma fábrica, produz matéria que pode ser utilizada por outros seres vivos.” (n=3)</p> <p>“O produtor é como uma fábrica, pois ao receberem matéria-prima, transformam-na em produtos.” (n=3)</p> <p>“Ambos recebem matéria-prima.” (n=1)</p> <p>“Ambos produzem.” (n=4)</p> <p>“Ambos utilizam matéria-prima para transformar em outros produtos.” (n=3)</p>	<p>“Quer dizer que o produtor quando consome alimento está a ajudar o seu organismo, ou seja, faz com que mate alguns “micróbios”, etc.” (n=1)</p> <p>“O produtor é como uma fábrica porque entra matéria-prima e sai matéria mineral.” (n=1)</p>

n= factor de enumeração

Tabela IV – Compreensão da analogia (Produtor-Fábrica) – número de alunos por categoria de resposta.

	A	B	C	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	2	15	2	19
Percentagem (%)	11	78	11	100

Tabela V – Definição de Consumidor – categorias de resposta.

Categorias: A – Resposta completamente certa.

B – Resposta incompleta.

A	B	C
<p>“É um ser vivo que se alimenta da matéria orgânica elaborada pelo produtor e armazenada noutros consumidores. Este ser vivo não é capaz de produzir o seu próprio alimento (heterotrófico), consumindo outros seres vivos.” (n=9)</p>	<p>“Ser vivo que se alimenta da matéria orgânica que já foi feita pelo produtor e armazenada noutros consumidores.” (n=1)</p> <p>“É um ser vivo heterotrófico, ou seja, não consegue produzir o seu próprio alimento.” (n=1)</p> <p>“O consumidor alimenta-se de matéria orgânica elaborada pelo produtor e não é capaz de produzir o seu próprio alimento.” (n=1)</p> <p>“Ser vivo que se alimenta da matéria orgânica produzida pelos produtores.” (n=1)</p> <p>“Ser vivo que se alimenta de matéria orgânica.” (n=3)</p> <p>“É um ser que consome, isto é, alimenta-se da matéria elaborada pelos produtores e da matéria que está armazenada noutros consumidores.” (n=3)</p>	<p>(n=0)</p>

n= factor de enumeração

Tabela VI – Definição de Consumidor – categorias de resposta.

	A	B	C	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	9	10	0	19
Percentagem (%)	47	53	0	100

Tabela VII – Compreensão da analogia (Consumidor-Forno).

Categorias: A – Resposta completamente certa.

B – Resposta incompleta.

C – Resposta errada.

A	B	C
“O forno e o consumidor consomem matéria e libertam energia.” (n=12) “Ambos libertam energia a partir da matéria que consomem.” (n=4)	“Ambos consomem matéria.” (n=2)	“Um consumidor é como um forno, ambos consomem matéria inorgânica e produzem matéria orgânica.” (n=1)

n= factor de enumeração

Tabela VIII - Compreensão da analogia (Consumidor-Forno) – número de alunos por categorias de respostas.

	A	B	C	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	16	2	1	19
Percentagem (%)	84	11	5	100

Tabela XI – Definição de Decompositor – Categorias de resposta

Categorias: A – Resposta completamente certa.

B – Resposta incompleta.

A	B	C
“É um ser vivo que transforma a matéria orgânica em matéria mineral, que os produtores podem utilizar.” (n=13) “Decompõem cadáveres e restos de plantas em matéria mineral que vai ser utilizada pelos produtores.” (n=1)	“Decompõem a matéria orgânica, retribuindo ao solo matéria mineral.” (n=1) “Decompõem a matéria orgânica para formarem matéria mineral.” (n=4)	(n=0)

n= factor de enumeração

Tabela XV – Definição de Decompositor – Número de alunos por categoria de resposta

	A	B	C	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	14	5	0	19
Percentagem (%)	74	26	0	100

Tabela X – Compreensão da analogia Decompositor/Central de Reciclagem

Categorias: A – Resposta completamente certa.

B – Resposta incompleta.

C – Resposta errada.

A	B	C
<p>“Os decompositores decompõem a matéria, assegurando o retorno progressivo ao ambiente dos elementos contidos nessa mesma matéria.” (n=1)</p> <p>“Ambos transformam matéria usada em matéria reutilizável, através deste processo contribuem para a estabilidade do ambiente.” (n=1)</p>	<p>“Os decompositores reciclam a matéria para esta voltar a ser utilizada.” (n=6)</p> <p>“Ambos têm semelhanças.” (n=1)</p> <p>“Os decompositores transformam grande parte da matéria em matéria reutilizável.” (n=3)</p> <p>“Ambos reciclam.” (n=4)</p>	<p>“O que utilizamos e deitamos fora vai ser utilizado pelas centrais de reciclagem para fazer novas coisas e os decompositores também.” (n=1)</p> <p>“A central de reciclagem é um ser vivo que transforma a matéria orgânica em matéria mineral.” (n=1)</p> <p>“Os decompositores são as centrais que fazem os produtos para serem usados.” (n=1)</p>

n= factor de enumeração

Tabela XI – Compreensão da analogia Decompositor/Central de Reciclagem – Número de alunos por categoria de resposta

	A	B	C	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	2	14	3	19
Percentagem (%)	11	74	15	100

Tabela XII – Definição de Cadeia Alimentar – Categorias de resposta

Categorias: A – Resposta completamente certa.

B – Resposta incompleta.

A	B	C
<p>“É uma sequência em que todos os elementos são seres vivos. Esta começa no produtor e cada ser vivo alimenta-se do anterior e é comido pelo seguinte.” (n=16)</p> <p>“Uma cadeia alimentar é um conjunto de seres vivos em que cada um é comido pelo seguinte.... Cada ser vivo ocupa um nível trófico diferente.” (n=1)</p>	<p>“É uma sequência de seres vivos, que começa no produtor e que os seres vivos se alimentam uns dos outros.” (n=2)</p>	<p>(n=0)</p>

n = factor de enumeração

Tabela XIII – Definição de Cadeia Alimentar – Número de alunos por categoria de resposta

	A	B	C	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	17	2	0	19
Percentagem (%)	89	11	0	100

Tabela XIV – Compreensão da analogia Cadeia Alimentar/Zona Industrial

Categorias: A – Resposta completamente certa.

B – Resposta incompleta.

C – Resposta errada.

A	B	C
<p>“Tanto numa cadeia alimentar como numa zona industrial existem elementos relacionados entre si, mas que são diferentes.” (n=1)</p> <p>“Tanto numa cadeia alimentar como numa zona industrial existem elementos relacionados entre si, mas que são diferentes, e ambas recebem e produzem matéria.” (n=2)</p> <p>“Tanto a cadeia alimentar como a zona industrial têm elementos que “trabalham” juntos e que recebem e produzem matéria.” (n=1)</p>	<p>“Uma cadeia alimentar e uma zona industrial têm semelhanças entre si.” (n=2)</p> <p>“Uma cadeia alimentar é semelhante a uma zona industrial porque ambas produzem.” (n=1)</p> <p>“Ambas recebem e produzem matéria.” (n=6)</p> <p>“Tanto na cadeia alimentar como na zona industrial os elementos estão relacionados entre si.” (n=1)</p>	<p>“Numa cadeia alimentar existe sempre um produtor, consumidor e um decompositor, tal como numa zona industrial.” (n=3)</p> <p>“Uma cadeia alimentar é semelhante a uma zona industrial porque cada produtor, consumidor ou decompositor se alimentam uns dos outros e na zona industrial também há.” (n=2)</p>

n= factor de enumeração

Tabela XV – Compreensão da analogia Cadeia Alimentar/Zona Industrial – Número de alunos por categoria de resposta

	A	B	C	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	4	10	5	19
Percentagem (%)	21	53	26	100

. Questionário de avaliação de conhecimentos (2) administrado no final de todas as aulas (ficha formativa)

Tabela XVI – Identifica a analogia Produtor – Fábrica utilizada pela professora.

	Respostas correctas	Respostas incorrectas	Total
F absolutas (nº de alunos)	15	4	19
Percentagem (%)	79	21	100

Tabela XVII – Identifica a analogia Consumidor-forno utilizada pela professora.

	Respostas correctas	Respostas incorrectas	Total
F absolutas (nº de alunos)	19	0	19
Percentagem (%)	100	0	100

Tabela XVIII – Identifica a analogia Decompositor – Central de reciclagem utilizada pela professora.

	Respostas correctas	Respostas incorrectas	Total
F absolutas (nº de alunos)	19	0	19
Percentagem (%)	100	0	100

Tabela XIX – Identifica a analogia Cadeia Alimentar – Zona Industrial utilizada pela professora.

	Respostas correctas	Respostas incorrectas	Total
F absolutas (nº de alunos)	19	0	19
Percentagem (%)	100	0	100

Tabela XX – Função do Produtor

Categorias: A – Resposta correcta
 B - Resposta incompleta.
 C – Resposta errada.
 D – Não responde.

A	B	C	D
(n=0)	<p>“Produzem matéria para os consumidores consumirem.” (n=1)</p> <p>“Os produtores servem de alimento aos consumidores.” (n=2)</p> <p>“Os produtores consomem matéria mineral e produzem matéria orgânica que vai ser consumida pelos consumidores.” (n=1)</p> <p>“A principal função dos produtores é transformar matéria mineral em matéria orgânica.” (n=3)</p> <p>“Os produtores produzem matéria orgânica que vai ser consumida pelos consumidores.” (n=1)</p> <p>“Os produtores são seres vivos que produzem o seu próprio alimento.” (n=1)</p> <p>“Produzem matéria orgânica a partir de matéria mineral.” (n=2)</p>	<p>“Os produtores produzem matéria mineral, que serve de alimento aos consumidores.” (n=2)</p> <p>“Produzem matéria mineral.” (n=3)</p> <p>“Transformam matéria orgânica em matéria mineral.” (n=1)</p>	(n=2)

n= factor de enumeração

Tabela XXI – Função do Produtor – Número de alunos por categoria de resposta

	A	B	C	D	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	0	11	6	2	19
Percentagem (%)	0	58	31	11	100

Tabela XXII – Função do Decompositor

Categorias: A – Resposta completamente certa.

B – Resposta incompleta.

C – Resposta errada.

D – Não responde.

A	B	C	D
<p>“Transformam matéria orgânica em matéria mineral para as plantas produzirem matéria.” (n=1)</p> <p>“Transformam a matéria orgânica em matéria mineral que vai ser usada pelos produtores.” (n=1)</p> <p>“São seres vivos que decompõem a matéria orgânica e que a transformam em matéria mineral, que vai ser utilizada pelos produtores.” (n=1)</p>	<p>“Decompõem a matéria, reciclam.” (n=2)</p> <p>“Decompõem a matéria orgânica em matéria mineral.” (n=2)</p> <p>“A principal função dos decompositores é transformar a matéria orgânica em matéria mineral.” (n=2)</p> <p>“Transformam a matéria orgânica em matéria mineral.” (n=1)</p> <p>“Decompõem cadáveres, produzindo material mineral.” (n=2)</p>	<p>“Decompõem a matéria-prima.” (n=1)</p> <p>“Decompõem substâncias.” (n=1)</p>	<p>(n=5)</p>

n= factor de enumeração

Tabela XXIII – Função dos Decompositores – Número de alunos por categoria de resposta

	A	B	C	D	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	3	9	2	5	19
Percentagem (%)	16	47	11	26	100

Tabela XXIV – Identificar Produtores.

	Respostas Correctas	Respostas Incorrectas	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	17	2	19
Percentagem (%)	89	11	100

Tabela XXV – Identificar Consumidores.

	Respostas Correctas	Respostas Incorrectas	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	17	2	19
Percentagem (%)	89	11	100

Tabela XXVI – Identificar Decompositores.

	Respostas Correctas	Respostas Incorrectas	Total
F _{absoluta} (nº de alunos)	15	4	19
Percentagem (%)	80	20	100

Tabela XXVII – Construção cadeias alimentares.

	Respostas correctas	Respostas incorrectas	Total
F absolutas (nº de respostas)	11	46	57
Percentagem (%)	19	81	100

Anexo E-Analogias construídas pelos alunos na 3ª fase do modelo “exploração interactiva da correspondência estabelecida”

Conceito Alvo: Produtor

Aluno	Analogia
A1	“Um produtor é como uma barragem, porque produz energia a partir de algo que recebe – água.”

Conceito Alvo: Consumidor

Aluno	Analogia
A2	“Um consumidor é como um automóvel porque consome combustível.”
A3	“Os electrodomésticos são como os consumidores porque realizam trabalho a partir da energia que consomem – energia eléctrica.”

Conceito Alvo: Decompositor

Aluno	Analogia
A4	“Um decompositor é como um ferro-velho porque nele ocorre a reciclagem de peças de automóveis.”
A5	“Os decompositores são como as trituradoras de papel porque transformam o papel para depois ser reciclado.”

Conceito Alvo: Cadeia Alimentar

Aluno	Analogia
A6	“Uma cadeia alimentar é como um centro comercial que possui várias lojas que vendem diferentes produtos e que estão relacionadas entre si.”

Tabela XXIX – Analogias construídas pelos alunos

	P	C	D	CA	Total
F _{absoluta} (n.º de analogias)	1	2	2	1	6
Percentagem	16,7	33,3	33,3	16,7	100

P – produtor; C – consumidor; D – decompositor; CA – cadeia alimentar

Anexo F-Analogias Utilizadas na Leccionação das Aulas

“O produtor é como uma fábrica, na qual entra matéria e saem produtos que podem ser utilizados.”

“Tal como um consumidor, um forno consome matéria e liberta energia.”

“Os decompositores são como as centrais de reciclagem.”

“Uma cadeia alimentar é semelhante a uma zona industrial, onde os seus elementos estão relacionados entre si.”

Fonte	Alvo
Fábrica	Produtor
Forno	Consumidor
Central de reciclagem	Decompositor
Zona Industrial	Cadeia Alimentar

Analogias	O que é semelhante	O que é diferente	Tipo de relação
Produtor - Fábrica	Recebem energia ou matéria-prima e transformam-na em produtos que podem ser utilizados por outros seres vivos.	Os produtores são organismos vivos, enquanto que a fábrica é uma estrutura sem vida. A matéria-prima utilizada pelos produtores é a energia do Sol e a matéria inorgânica, enquanto que na fábrica são utilizadas energia eléctrica e materiais diversos.	Relação funcional
Consumidor - Forno	Ambos consomem matéria (orgânica e libertam energia.	Enquanto que um consumidor liberta energia e matéria, um forno liberta somente energia. Outra diferença é a morfologia e a estrutura da cada um deles.	Relação funcional
Decompositor - Central de Reciclagem	Ambos transformam matéria usada em matéria reutilizável. Ambos contribuem para a estabilidade do ambiente.	A morfologia e a estrutura de ambos.	Relação funcional
Cadeia alimentar - Zona Industrial	Tanto uma cadeia alimentar como uma zona industrial são constituídos por um conjunto de elementos diferentes, mas relacionados entre si.	Enquanto que a cadeia alimentar é constituída por uma sequência de organismos que se inicia num produtor e na qual cada ser vivo se alimenta do anterior e é comido pelo seguinte, uma zona industrial é constituída por várias estruturas que produzem matéria-prima para outras.	Relação estrutural - funcional

Anexo G-Transcrição das narrativas

Professora L:

Momento 1: Após a negociação

No início, quando a nossa orientadora nos falou que para além do estágio e durante este estaríamos envolvidas, eu e a minha colega, numa investigação ficámos apreensivas e começámos logo a especular sobre a natureza desta investigação. Talvez seja actividade relacionada com as nossas áreas científicas, Biologia ou Geologia, e como tem o nome de investigação, deve ser algo como os trabalhos que se realizam num mestrado, onde se desenvolve um tema com base no trabalho prático.

Depois de sabermos que estávamos envolvidas num projecto “extra-estágio”, e de ainda estarmos um pouco reticentes, visto que ainda não nos tinha sido divulgado o tema da suposta investigação, a nossa orientadora informou-nos que seriam sujeitas a uma entrevista, notícia esta que nos deixou ainda mais intrigadas. O tempo de espera para saber realmente a natureza da referida investigação estava-me a deixar mais do que curiosa, mas já estava perto de descobrir.

A entrevista foi finalmente marcada para o final do dia, ou seja, ainda tínhamos que esperar um dia inteiro e acalmar a nossa curiosidade durante mais um pouco para sabermos o projecto no qual estávamos envolvidas. Momentos antes da entrevista, tanto eu como a minha colega estávamos numa pilha de nervos, até que fomos informadas de quem seria a primeira a ser entrevistada. Quem seria a “sortuda”? Tinha de ser eu, pensei. Por um lado, este foi o meu pensamento imediato, mas por outro fiquei ligeiramente aliviada porque ao ser a primeira ficava logo despachada, e todo o stress sentido até lá passaria.

Momento 2: Após a entrevista inicial

A entrevista correu melhor do que eu estaria à espera. Assim que fiquei a saber do tema da investigação, fiquei um pouco reticente, mas com o decorrer da entrevista as respostas foram fluindo e, para mim, o resultado até foi satisfatório. Depois de realizada a entrevista senti como se me tivessem tirado um peso enorme das costas, era o desvendar de todo o “mistério” que tinha envolvido a investigação.

De seguida foi a vez da minha colega ser entrevistada. Logo após a entrevista dela ter terminado, nós as duas tivemos a oportunidade de conversar e expressámos o alívio mútuo sentido por finalmente ter sido realizada a tão esperada entrevista.

Sabendo assim o tema da referida investigação, começámos a trabalhar neste projecto mais a sério, e até agora ainda só desenvolvemos algum trabalho de pesquisa.

Momento 3: Após a formação teórica sobre a utilização didáctica de linguagem metafórica

Depois de termos sido sujeitas a uma entrevista e termos ficado a saber do tema da investigação em que estávamos envolvidas, fomos pesquisar algum material bibliográfico. Encontrámos algum material interessante, nomeadamente, teses alusivas ao tema. Procedemos de seguida à leitura das mesmas, o que se mostrou um trabalho muito exigente da nossa parte, visto que como nos encontramos em estágio e temos muito trabalho em mãos, o tempo que tínhamos disponível era muito pouco. De qualquer das formas e, na medida do possível, lá conseguimos ler todo o material que tínhamos encontrado.

Momento 4: Durante a preparação/planificação das aulas leccionadas com recurso à exploração didáctica de analogias

Acabada que estava a fase de formação teórica, passámos à escolha dos conceitos científicos que iríamos utilizar como alvo na construção das analogias. Este processo foi, consideravelmente, complicado visto que tínhamos que conciliar os conceitos por nós escolhidos, enquadrá-los no programa do 8º ano de escolaridade para que tanto eu como a minha colega pudessemos dá-los sem alterar em muito a ordem pré-estabelecida e que tinha que ser seguida para manter um raciocínio lógico compreensível pelos alunos. Por fim, conseguimos atingir esse objectivo e escolhemos 4 conceitos para serem leccionados, 2 por mim e os outros dois pela minha colega. Passámos logo ao seguinte passo que era escolher as analogias para os conceitos já definidos. Se escolher os conceitos foi complicado, escolher as analogias ainda se mostrou mais difícil. Eu e a minha colega avançámos em busca das tão desejadas 4 analogias. Num dia trazia eu a ideia para uma possível analogia, conversámos sobre ela e concluíamos se era ou não uma boa analogia e se podíamos utilizá-la para o pretendido; noutro dia era a minha colega que se lembrava de

possíveis analogias ou não. Esta pesquisa levou-nos bastante tempo, mais do que o pretendido, e foi muito desgastante porque quando pensávamos que tínhamos encontrado uma boa analogia, depois de muito analisarmos víamos que afinal ainda não era desta que as tínhamos encontrado.

Finalmente conseguimos estabelecer analogias para todos os conceitos. Tínhamos agora de escolher um modelo didático que fosse aplicável à investigação, e à utilização de analogias e metáforas na sala de aula. Podíamos escolher um modelo já elaborado e dos existentes na bibliografia que encontrámos, ou então produzir um modelo que se enquadrasse com o que nós pretendíamos. Foi o que fizemos. Depois de muito pesquisar, vimos que nenhum dos modelos já estabelecidos se aplicava totalmente ao desejado e, portanto, utilizámos algumas das fases propostas no modelo do professor Cachapuz (nosso antigo professor) e adicionámos-lhe uma quarta fase de nossa autoria. Assim sendo, tínhamos conseguido elaborar um modelo coerente e que se aplicava de uma forma impecável ao pretendido.

Mais uma vez, se tornava complicado estabelecer uma coordenação entre o muito trabalho inerente ao estágio: planificar unidades de ensino, aulas, elaborar todo o material necessário para o decurso normal das aulas, adequar esse material aos alunos de forma a superar as suas dificuldades e motivá-los para aprenderem Ciências; e todo o trabalho que a investigação nos exigia. Ao fim de algum tempo, o facto de termos de conciliar a investigação com o estágio, para além de requerer muito trabalho da nossa parte, começou a expressar-se num cansaço por nós sentido. Na verdade, esse cansaço era tão evidente, que até houve colegas nossos professores e até mesmo alguns alunos que nos perguntaram se se passava alguma coisa, ao que nós respondíamos “Não é nada, é só trabalho como sempre.”

Voltando à investigação, faltava agora elaborar algumas frases onde estivessem inseridos tanto o conceito científico como a analogia por nós escolhidos, e que pudessem ser utilizadas em contexto de sala de aula. Depois de muito pensarmos e ponderarmos, chegámos às tão desejadas frases. Restava-nos agora fazermos um quadro onde fosse possível expormos algumas das diferenças e semelhanças existentes entre o alvo e fonte. Também aqui surgiram algumas dificuldades, aliás como em tudo nesta investigação, mas que ultrapassadas por nós, como já é hábito.

Este quadro de diferenças e semelhanças foi pensado por nós para ser utilizado na sala de aula, no âmbito de uma melhor compreensão por parte dos alunos.

Falta-nos agora saber se os alunos vão ou não entender melhor os conceitos científicos pelo facto de serem utilizadas analogias, e também se as estratégias por nós elaboradas vão ou não ser bem sucedidas. Esperemos que sim.

Ficámos a saber pela nossa orientadora que todo o material que tínhamos enviado para a responsável pela investigação da Universidade estava como o esperado, à excepção da grelha de observação para as aulas onde iríamos aplicar as analogias. Este facto trouxe-nos alguns contratempos visto que para além de termos de elaborar uma nova grelha de observação e despende de mais tempo (que não possuíamos) para isso, tivemos de adiar as aulas que já estavam planificadas para os dias seguintes e encontrar outra estratégia para darmos as referidas aulas, o que foi muito complicado devido à proximidade das aulas. A elaboração da nova grelha de observação de aulas levou-nos algum tempo, visto que tivemos de reestruturá-la no sentido, não de observar as atitudes e comportamentos dos alunos como é normal, mas sim de analisar se a aplicação de analogias em contexto de sala de aula por nós estagiárias estava a ser bem executada e se o feedback dos alunos era ou não positivo.

Momento 5: Imediatamente após a leccionação da sequência de aulas

Tinha chegado finalmente o dia em que iríamos dar a aula com a utilização das analogias. A primeira era a minha colega, o que só me deixou ainda mais nervosa porque, assim sendo, para além de toda a expectativa e nervosismo acumulado, eu ainda teria de esperar pela minha vez e aguentar todos estes factores cada vez mais acentuados.

As aulas correram bem, como era de esperar, e os miúdos foram impecáveis, na medida em que se comportaram muito bem e para além disso mostraram-se muito participativos, respondendo às nossas questões e questionando-nos acerca daquilo que não iam percebendo. As aulas dadas pela minha colega foram, desta forma, muito interactivas, o que se tornou um incentivo para mim e um importante factor de descompressão. Sim, porque a ansiedade e o nervosismo eram muitos nesta altura.

Chegou o tão temido dia, em que as minhas aulas iriam ser filmadas e toda a pressão que se tinha acumulado ao longo dos dias estava no seu auge.

A aula teve início. Primeiro comecei por fazer uma revisão da matéria que tinha sido leccionada nas aulas anteriores, dada pela minha colega, e que englobava dois dos conceitos científicos aos quais seriam aplicadas duas das analogias por nós anteriormente escolhidas. O início da aula foi o único momento em que me senti um pouco mais nervosa, ao contrário do que eu estava à espera. Com o decorrer da aula, todos os meus receios caíram por terra e tudo correu às mil maravilhas.

Depois de eu ter feito a referida revisão, passei à primeira fase do modelo didáctico já escolhido. Esta consistia em apresentar a situação problema/conceito pertencentes ao domínio em estudo, fazendo referência ao facto de se ir utilizar uma analogia. Durante esta fase não se notaram problemas, tendo os alunos compreendido situação de aprendizagem a que iam estar sujeitos.

Seguiu-se para a segunda fase do já referido modelo em que se iria introduzir o conceito pertencente ao domínio em estudo. Para os conceitos científicos de decompositor e cadeia alimentar escolhemos o conceito de central de reciclagem e de zona industrial, respectivamente, como analogias. Apresentámos estas analogias utilizando uma frase onde estavam incluídos o alvo e a fonte. Para o primeiro conceito a ser leccionado por mim referi que “Os decompositores são as centrais de reciclagem do mundo vivo.” e para o segundo disse que “Uma cadeia alimentar é semelhante a uma zona industrial onde os seus elementos estão relacionados entre si.”. Para além das frases utilizadas, que correspondiam a uma forma verbal da apresentação da analogia, apresentei também um acetato, onde os alunos podiam ter acesso à representação gráfica da mesma analogia e, desta forma, compreendê-la melhor. Também esta fase foi de fácil compreensão para os alunos, talvez pela utilização de várias estratégias para atingir um mesmo objectivo.

A terceira fase consistia na exploração interactiva da correspondência estabelecida entre o conceito científico e a analogia utilizada. Para tal desenhámos um quadro onde fomos estabelecendo as semelhanças e as diferenças entre o alvo e a fonte com a ajuda dos alunos, senão apenas com a intervenção deles. Esta estratégia foi, na minha opinião, a que mais resultado provocou na compreensão dos conceitos científicos pelos alunos. Seguidamente, foi pedido aos alunos para que eles mesmos construíssem as suas próprias analogias. Também nesta parte os alunos atingiram os objectivos esperados.

Por fim e, em suma, a última fase permitiu concluir com os alunos sobre o significado da analogia ou metáfora para o conceito científico em estudo. Assim sendo, foi pedido aos

alunos para eles próprios construírem a definição de decompositor e de cadeia alimentar, tarefa esta que foi atingida com sucesso. Posteriormente, ainda foi pedido aos alunos para que estes respondessem a algumas questões existentes numa ficha de trabalho que lhes foi facultada e, que tinha em vista a consolidação de conhecimentos por parte dos mesmos.

Desta forma e, no final das contas, compreendi que todos os meus receios eram infundados, mas compreensíveis, pela situação de estagiária em que me encontro. Em conclusão, tudo correu bem.

Momento 6: Durante o tratamento dos dados

Nesta altura em que me encontro, já foram dadas as aulas filmadas e começámos a fazer o tratamento e a interpretação dos dados retirados da observação das referidas aulas.

Tínhamos que fazer um tratamento estatístico de todo o material até à altura obtido e, posteriormente, interpretar esse mesmo tratamento e consequentemente os resultados obtidos. Como é evidente, nesta fase iríamos ter de dispor de muito do nosso tempo e concentração para desenvolver um trabalho coerente, como até agora temos conseguido fazer.

Esta parte da investigação seria uma das mais complicadas, mas seria a que nos iria revelar alguns dos objectivos que tinham sido cumpridos ou não e sobre os quais nós tínhamos colocado as nossas dúvidas iniciais.

Quanto ao trabalho em si, começámos por elaborar algumas tabelas relativas às grelhas de observação de aulas. Cada uma das tabelas fazia referência a cada uma das fases do modelo didáctico escolhido e aplicado nas aulas e, às observações feitas durante a aula dada pela minha colega e por mim. A partir daqui podemos concluir que, à excepção de pequenas falhas insignificantes para os objectivos da investigação, foram cumpridas todas as tarefas relativas a cada uma das fases e por ambas as professoras.

O próximo passo era analisar e interpretar os dados relativos às fichas de trabalho dadas aos alunos no final da apresentação de cada um dos conceitos científicos e respectivas analogias. Para esta tarefa foi necessário elaborarmos, para além de tabelas, alguns gráficos, de forma a tornar a informação mais perceptível e também para que fosse mais fácil fazer qualquer tipo de interpretação sobre os mesmos.

Por fim e, à semelhança do que tínhamos feito com as fichas de trabalho dos alunos, procedemos à análise e interpretação das fichas formativas que tínhamos dado aos alunos

depois da apresentação do último conceito científico e correspondente analogia, ou seja, cadeia alimentar/zona industrial. Esta ficha foi elaborada com o intuito de englobar todos os conceitos dados com recurso a analogias e, poder analisar os resultados obtidos por parte dos alunos de uma forma geral, fazendo uma revisão.

À excepção de um ou outro caso, em que não se mostrou necessário, foram construídas categorias de resposta, tendo como base as respostas mais dadas pelos alunos e as respostas incorrectas. Para cada um dos conjuntos de categorias de respostas foram também construídas tabelas com a frequência de cada uma das respostas dadas e a respectiva percentagem. Estes dados constituíram a informação de base para a construção dos gráficos já acima referidos.

De uma forma geral, os resultados obtidos foram ao encontro do que seria de esperar.

A tarefa que inicialmente se mostrava tão complexa, no final foi cumprida com sucesso, como aliás todas as tarefas, até agora, têm sido. E ainda bem que assim é, porque desta forma temos mais ânimo para o que ainda falta fazer.

Professora M:

Momento 1: Após a negociação

Foi no final da reunião geral de professores que, pela primeira vez, ouvi falar da investigação que as professoras estagiárias de Biologia e Geologia iriam desenvolver. Talvez uma investigação feita em laboratórios numa temática relacionada com uma das nossas áreas de ensino (Biologia ou Geologia).

Passado algum tempo, a nossa orientadora falou-nos sobre a investigação, sem nos revelar o tema, daqui ficámos a saber que teríamos de realizar uma entrevista, na qual nós seremos as entrevistadas. Neste momento, toda esta situação suscitou em mim sentimentos de curiosidade, preocupação, alguma instabilidade e até alguma angústia...cheguei a pensar que seria “cobaia” de alguma experiência inovadora no nosso sistema de ensino.

Finalmente vamos fazer a entrevista!, enquanto espero interrogo-me bastante sobre o tipo de questões; a minha principal dúvida é saber se serão questões para pôr à prova o que eu sei sobre a temática em estudo, ou seja, questões teóricas.

Momento 2: Após a entrevista inicial

Depois de realizada a entrevista, senti algum alívio e satisfação, isto porque as questões eram acessíveis, de resposta directa e não pretendiam testar os meus conhecimentos.

O mais importante da entrevista, na minha opinião, foi a possibilidade que me deu de compreender o porquê e o para quê desta investigação, ficando mais esclarecida sobre todo este estudo que irá ser desenvolvido. Para tal, estamos a realizar um trabalho de pesquisa bibliográfica intensivo, a partir do qual retiramos a informação mais relevante para a nossa investigação.

Momento 3: Após a formação teórica sobre a utilização didáctica de linguagem metafórica

A pesquisa bibliográfica tem continuado, no entanto, ultimamente tenho estado a ler teses e livros, retirando alguns apontamentos.

Momento 4: Durante a planificação das aulas leccionadas com recurso à exploração didáctica de linguagem metafórica

A escolha dos conceitos foi uma tarefa complicada, uma vez que não chegávamos a um consenso, pois cada uma de nós considerava uns conceitos mais fáceis que outros, mas por fim escolhemos os conceitos de produtor, consumidor (de 1ª ordem e 2ª ordem), decompositor e cadeia alimentar.

Uma das inúmeras tarefas desta investigação estava, finalmente, concluída...! No entanto, falta ainda a mais delicada e complexa de todas... criar as analogias e/ou metáforas para cada um dos conceitos!

O primeiro conceito a trabalhar foi o de produtor, cuja analogia e/ou metáfora encontrada foi a de uma fábrica. Até este ponto tudo corria bem! Seguidamente, foi construída a analogia e/ou metáfora para o conceito de decompositor – uma central de reciclagem, sendo esta analogia bem aceite por todas nós e, de igual modo criamos a analogia e/ou metáfora de elos de uma corrente para o conceito de cadeia alimentar.

A maior dificuldade surgiu na construção de uma analogia e/ou metáfora para o conceito de consumidor. Este foi o conceito mais complicado e difícil de trabalhar, sendo aquele que mais tempo nos levou a encontrar uma analogia e/ou metáfora.

Finalmente surgiu uma ideia, a nossa orientadora sugeriu como analogia e/ou metáfora para o conceito de consumidor uma máquina. Só que esta poderia incutir ideias erradas nos alunos, pois uma máquina também produz ou cria. Mas, seguidamente encontramos outra analogia e/ou metáfora, que na nossa opinião é melhor. Assim, como analogia para o conceito de consumidor temos uma caldeira (consome madeira, libertando calor).

No entanto, quando finalmente pensava ter concluído uma das tarefas, eis que surge uma pequena alteração! Como optámos por analogias associadas a fábricas e máquinas, seria mais apropriado escolher como analogia para o conceito de cadeia alimentar uma zona industrial.

Depois de criadas as analogias a explorar em sala de aula, começava a sentir algum alívio, pois com tanto trabalho e com tão pouco tempo, qualquer tarefa concluída parece uma vitória, além disto, o cansaço aumenta de dia para dia e o trabalho também...!

O passo seguinte foi a construção do modelo didáctico a implementar nas aulas onde serão abordados os conceitos em estudo. Assim, escolhemos o modelo didáctico apresentado por A. Cachapuz, no qual substituímos a última fase por uma fase elaborada por nós, com o intuito de concluir com os alunos sobre o significado da analogia ou da metáfora para os conceitos científicos em estudo.

Depois disto, começamos a fazer as frases com as analogias a explorar e, a traçar as semelhanças e diferenças entre os conceitos e as analogias, ou seja, a identificar o tipo de relação existente entre os conceitos científicos em estudo e as analogias criadas para cada um deles.

Pode parecer que não, mas já avançamos muito na investigação. Tenho feito um grande esforço, pois perco muito tempo com isto, sendo necessário debruçar-me sobre outras coisas: o estágio (planificar aulas, realizar testes escritos, programar actividades extra-curriculares, entre outros), o seminário e muitas outras actividades relacionadas com a Escola.

Sei perfeitamente que ainda falta muito para a investigação acabar, mas estou ansiosa para que isso aconteça, é que o trabalho e tempo que exige de mim (e da minha colega) é demasiado!

O passo seguinte é a construção de uma grelha de observação de aulas e a planificação das aulas vídeo-gravadas.

Começámos por elaborar uma grelha de observação, para tal fizemos, com a ajuda de outra professora, o cruzamento entre várias grelhas de observação do qual surgiu uma grelha bastante completa. No entanto, quando a orientadora da Universidade observou a grelha, pediu-nos que refizéssemos a grelha, isto porque ela era muito completa e não nos permitia observar, particularmente, a utilização de analogias e/ou metáforas em contexto de sala de aula. Quando isto aconteceu já tínhamos as aulas planificadas e seria suposto leccionar a matéria em causa nessa mesma semana. Evitado será dizer que tudo o que estava planificado foi por “água abaixo”. Nesta situação começámos a entrar em pânico, isto porque estamos a atrasar as aulas, o que compromete a conclusão do programa para este ano lectivo e além disto o tempo e a paciência gastos na elaboração da grelha foram em vão.

“Tudo corria mal!” – pensava eu. As aulas atrasadas, a investigação quase parada, o tempo a passar e o meu desespero a aumentar.

Finalmente conseguimos construir a “famosa” grelha de observação vocacionada para o tema desta investigação. Depois de muito esforço e alguma angústia, criámos uma grelha mais simples e adequada para atingirmos o nosso objectivo.

Relativamente à planificação das aulas, tudo correu bem, as aulas seriam orientadas pelas fases do modelo didáctico que construímos anteriormente, mas tivemos que discriminar as etapas (ou o que fazer) em cada uma das fases, o que não foi muito fácil, pois existiam pontos comuns de duas das fases, contudo conseguimos superar o problema e planificar as aulas da melhor forma possível. Para além dos planos de aulas, também elaboramos fichas de trabalho para cada conceito em causa e uma ficha de avaliação formativa para aferir os conhecimentos adquiridos pelos alunos.

Nesta altura parecia que tudo começava a encaminhar-se, o que me deixou um pouco mais calma...!

Momento 5: Imediatamente após a leccionação da sequência de aulas

Chegou o dia da minha aula vídeo-gravada, a câmara estava pronta a filmar e a aula planificada ao pormenor.

Ouviu-se o toque de entrada, os alunos começaram a aparecer e a aula iniciou-se de forma normal.

Com o decorrer da aula, fui aplicando e explorando o modelo didático por nós construído. Os alunos foram participando na aula e colocando algumas dúvidas, apesar de estarem um pouco intimidados com a presença da câmara de filmar. No entanto, o mais importante é o facto de os alunos terem chegado aos conceitos científicos a partir das analogias utilizadas na aula.

Em suma, é possível dizer que a aula decorreu de forma normal e nem a câmara de filmar me deixou muito nervosa ou intimidada.

Não queria acabar esta narrativa sem me pronunciar sobre as conclusões a que cheguei com esta fase da investigação, assim sendo posso dizer que o mais difícil de leccionar aulas tendo como base um modelo didático é conseguir seguir à risca todas as fases e não passar de uma fase para outra sem “saltar” uma etapa, o que infelizmente me aconteceu, mas não foi nada de transcendente!

Um outro aspecto, também importante, é o facto de me sentir mais segura enquanto a aula decorria, porque tudo estava planeado até ao mínimo detalhe.

Por fim, resta-me expressar a minha opinião didáctica e pedagógica sobre a utilização das analogias e/ou metáforas em sala de aula. Recorrer ao uso de analogias e/ou metáforas permitiu-me verificar que os alunos compreenderam os conceitos leccionados de uma forma mais clara, fácil, divertida e motivante, o que enquanto professora me deixou bastante satisfeita e algo motivada para uma utilização mais cuidada de analogias e/ou metáforas em sala de aula.

Momento 6: Durante o tratamento dos dados

Nesta altura, tanto eu como a professora L, já leccionámos a matéria relativa à investigação.

A tarefa que se segue é o tratamento estatístico dos dados obtidos a partir das observações das aulas e das fichas resolvidas pelos alunos e, a leitura e interpretação dos resultados obtidos a partir do tratamento feito.

Mais uma vez foi-nos incutida uma tarefa complicada de realizar, isto porque esta tarefa exige, da nossa parte, o domínio de um programa informático – EXCEL – pouco familiar para nós. Assim sendo, é possível concluir que esta parte da investigação “roubou-

nos” muito tempo, impedindo que realizássemos outras actividades bastante importantes nesta altura do nosso estágio.

Levar a cabo esta parte da investigação tem sido muito desgastante, fazendo com que muitas vezes os resultados obtidos não sejam os esperados, pois o trabalho e o cansaço aumentam de dia para dia...!